

স্বপতি-বিজ্ঞান ।

স্থপতি-বিজ্ঞান

OR

ENGINEERING IN BENGALEE.

প্রথম ভাগ ।

রায় সাহেব শ্রী/দুর্গাচরণ চক্রবর্তী এল, সি, ই,

প্রণীত ।

২০১নং কর্ণওয়ালিশ স্ট্রট হইতে

শ্রীশঙ্করদাস চট্টোপাধ্যায় কর্তৃক প্রকাশিত

কলেজ স্কয়ার, উইলকিন্স মেসিন প্রেসে.

জে. এন্. বসু, দ্বারা মুদ্রিত।

কলিকাতা ।

১৩১৫ সাল ।

মূল্য ॥০ আট আনা ।

উৎসর্গ পত্র ।

যাঁহার রূপায় এই জগৎ

পরিদৃশ্যমান্

সেই পরমারাধ্য পূজ্যপাদ পরমেশ্বরের

শ্রীপাদপদ্মে

এই ক্ষুদ্র পুস্তকখানি অর্পণ করিয়া

জীবন সার্থক

করিলাম ।

এস্থকার ।

১০৭৭

ভূমিকা ।

প্রায় ২০ বিশ বৎসর অতীত হইল আমার জনৈক বন্ধুর উপদেশ মতে আমি “বিশ্বকর্মা” নাম দিয়া বঙ্গভাষায় স্থপতি বিজ্ঞান প্রকাশ করিয়াছিলাম । তৎপূর্বে এরূপ ইঞ্জিনিয়ারিং পুস্তক বঙ্গভাষায় কেহই প্রকাশ করেন নাই । পুস্তকের হাজার খণ্ড বিক্রীত হইয়া যায় । আমার পূর্ব বন্ধের কোর্ন বন্ধু এই পুস্তকের আবশ্যকতা দেখিয়া বিশেষ অনুরোধ করায় ইহার দ্বিতীয় সংস্করণ “স্থপতি-বিজ্ঞান” নাম দিয়া প্রকাশিত হইল । প্রত্যেক মধ্যশ্রেণীর লোকের পক্ষে যাহাদের বাটী ও ঘরের সঙ্গে সম্বন্ধ আছে তাহাদের এই পুস্তক আবশ্যক হইবার সম্ভাবনা । এক্ষণে জনসাধারণে ইহার আবশ্যকতা প্রতীয়মান হইলেই আমার শ্রম সফল জ্ঞান করিব ।

শ্রীদুর্গাচরণ চক্রবর্তী ।

স্থপতি-বিজ্ঞান ।

প্রথম অধ্যায় ।

১৮৭৭

ইটক বা ইট ।

সাধারণতঃ ।—ইট দুই ভাগে বিভক্ত । পাকা এবং কাঁচা ।
কাদা ছানিয়া করিয়া হইতে উঠাইয়া রোদ্রে শুকাইয়া লইলে যে ইট হয় তাহাকে কাঁচা ইট কহে, এবং উহা পাঁজায় পোড়াইয়া লইলে পাকা ইট হয় । পাকা ইট চারি প্রকার । প্রথম নম্বর, দ্বিতীয় নম্বর, পিলা বা তৃতীয় নম্বর এবং কামা । প্রথম নম্বর, ইটের রং উত্তম লাল বর্ণ হয়, এবং বাজাইলে টুং টুং শব্দ নির্গত হয় । ইহা পরীক্ষার আর এক উপায় এই যে, অঙ্গুলির নখে দ্বারা ইটের উপরিভাগে আঁচড় দেওয়া যাইতে পারে না । রংএ এবং আকৃতিতে ইহা অপেক্ষা নিকৃষ্ট হইলে তাহাকে দ্বিতীয় নম্বর ইট কহে । পিলা ইটের রং হলুদ বর্ণ হয় এবং ভালরূপ সুপক্ক না হওয়ার কারণ এই ইটে শীঘ্র লোণা ধরিয়া থাকে । ইট পাকিবার সময় গলিয়া, কালবর্ণ হইয়া চাপ চাপ বাধিলে তাহাকে কামা ইট কহে ।

ইটের মাটি ।—ইট প্রস্তুত করিবার মাটি অধিক শক্ত বা অধিক বালু মিশ্রিত হইবে না, যেহেতু মাটি শক্ত হইলে ইট শুকাইবার সময় ফাটিয়া যাইবে এবং অধিক বালু মিশ্রিত হইলে পোড়াইবার সময়

গলিয়া বামা হইয়া যাইবে। সচরাচর নদীর তীরস্থ পলি মাটিতে কিছু বালু মিশাইয়া লইলে উত্তম ইটের মাটি প্রস্তুত হইতে পারে।

ফরমা বা ছাঁচ।

ইট গড়িবার ফরমা ইটের আকৃতি অপেক্ষা কিছু বেশী হওয়া আবশ্যক : যেহেতু ইট শুখাইবার ও পোড়াইবার সময় কিছু কমিয়া যায়। সচরাচর ফরমার ভিতরকার মাপ $১০\frac{১}{৪} \times ৫\frac{১}{৮} \times ৩$ হইয়া থাকে, এবং ইহাতে যে ইট তৈয়ারী হয় তাহা শুখাইয়া ও পোড়াইয়া $৯\frac{১}{২} \times ৪\frac{৩}{৪} \times ২\frac{৩}{৪}$ হয়, এবং ইটের এই আকৃতি সর্বাপেক্ষা উত্তম। ইটের ফরমা $\frac{৩}{৪}$ ইঞ্চি মোটা লোহার হওয়া আবশ্যক, যেহেতু ইহা অনেক দিন ব্যবহার করা যায়, এবং ইহাতে কোন মেরামত আবশ্যক করে না। এবং ইহার দাম ২।০ দুই টাকা চারি আনা মাত্র।

ইটের ওজন।—এক কিউবিক ফুট ইটের ওজন ১১২ পাউণ্ড হইতে ১২৫ পাউণ্ড পর্য্যন্ত হইয়া থাকে, সচরাচর এক কিউবিক ফুট গাঁথনির ওজন ১১২ পাউণ্ড ধরা যায়। উপরিউক্ত আকৃতির একখানি ইটের কালী

$$৯\frac{১}{২} \times ৪\frac{৩}{৪} \times ২\frac{৩}{৪} = ১২৪.০৬ \text{ কিউ ইঞ্চি}$$

$$\therefore ১০০ \text{ ইটের কালী} = ১২৪০৬ \text{ কিউ ইঞ্চি}।$$

দেখা গিয়াছে, যে এক কিউবিক ফুট মাটিতে ১০ খানি ইট তৈয়ারী হয়। এইরূপ হিসাবে যত ইট তৈয়ারী করিতে হইবে, সেই পরিমাণ মাটির অগ্রে বন্দোবস্ত করিয়া ইট তৈয়ারী করিতে হাত্ত দেওয়া কর্তব্য।

পাঁজা কুত করিবার নিয়ম।—পাঁজার তলার কালী যত স্কোয়ার ফুট হইবে, তাহাকে ৬০০ দিয়া ভাগ দিলে ভাগফল যত হইবে তত লক্ষ ইট উক্ত পাঁজায় ধরিয়া লইতে হইবে।

উদাহরণ যথা - মনে কর, একটা পাঁজার তলা ৬০' × ৬০' ইহাতে কত ইট আছে।

$$\text{পাঁজার তলার কালী} \quad \frac{৬০ \times ৬০}{৬০০} = ৬ \text{ লক্ষ ইট আছে।}$$

ইহা একটা সাক্ষেতিক উপায় মাত্র। ঠিক হিসাব করিবার নিয়ম এই যে পাঁজার তলার কালী ও উপরের কালী একত্র করিয়া দুই দিয়া ভাগ দিয়া তাহাকে উচ্চতা দ্বারা গুণ করিয়া যাহা হইবে উহাকে ১০ দিয়া গুণ করিলে যত হইবে তত ইট উক্ত পাঁজাতে আছে ধরিতে হইবে।

উদাহরণ যথা - একটা পাঁজার তলা ৬০' × ৬০' ও উপর ৪০' × ৪০' এবং উহা ২৫ ফুট উচ্চ, ইহাতে কত ইট আছে।

$$\frac{৬০ \times ৬০ + ৪০ \times ৪০}{২} = ২৬০০$$

$$২৬০০ \times ২৫ = ৬৫০০০$$

অতএব উহাতে ৬৫,০০০ × ১০ = ৬,৫০,০০০ ইট আছে।

সচরাচর দেশীয় লোকের যেরূপ ইট গড়িয়া থাকে তাহা অতি সহজ। কাদা উত্তমরূপে পা দিয়া চটকাইয়া তাল পাকাইয়া জমির উপর ফরমা রাখিয়া তদুপরি কাদা ফেলিয়া, ফরমা তুলিয়া লইয়া যায়। এই ইট তত ভাল হয় না। এ কারণ টেবল বা মেজের ইট যেরূপে তৈয়ার হইয়া থাকে, তাহার বিবরণ দেওয়া যাইতেছে।

প্রথমতঃ মাটি বর্ষার সময় কাটিয়া ১৫।১৫ ফুট গাদা করিয়া রাখিতে হইবে। নবেম্বর মাস হইতে ফেব্রুয়ারী মাস পর্যন্ত ইট গড়িবার উত্তম সময়। নবেম্বর মাহার প্রথমে উক্ত মাটিতে জল দিয়া মাটি

পগমিলে ফেলিতে হইবে। মাটি পগমিলে যাইবার অন্ততঃ ২৪ ঘণ্টা পূর্বে জল দিয়া চট্‌কান আবশ্যক। মাটি পগমিল হইতে নির্গত হইলে তাহা কাটিয়া টেবলে রাখিতে হইবে; তথায় এক ব্যক্তি এক এক খানি ইটের পরিমাণে উহা গোলা বাধিবে ও পাশ্চস্থিত গড়নদারের হাতে দিবে। এই ব্যক্তি ফরমায় ফেলিয়া ইট হইলে পাশ্বে রাখিবে। অপর ব্যক্তি ইট বহিয়া লইয়া, থাকে বা ইট রাখিবার স্থানে রাখিয়া শুখাইবে।

প্রত্যেক পগমিলে ৬টা টেবল ও ১৮টা হাক * রাখিবে।

প্রত্যেক পগমিল চালাইতে ২৪ জন লোক দরকার হয়, যথা—

| | |
|--------------------------------------|------|
| গড়নদার | ৬ জন |
| গোলা পাকাইবার লোক | ৬ জন |
| বহিয়া লইয়া যাইবার লোক | ৬ জন |
| পগমিল হইতে মাটি কাটিবার লোক | ২ জন |
| মাটি ছানিয়া পগমিলে লইয়া যাইবার লোক | ৪ জন |

সর্বশুদ্ধ ২৪ জন

ইহা ব্যতীত এক জোড়া বলদ ও একজন বলদচাষক প্রয়োজন হইবে। একজন গড়নদার একদিনে ১০০০ হইতে ১৫০০ ইট গড়িতে পারে, এই হিসাবে প্রত্যেক পগমিলে প্রতিদিনে ৬০০০ হইতে ৯০০০ ইট তৈয়ারী হইবে। প্রত্যেক পগমিলের খরচ, যথা—

| | |
|---------------|-----------|
| ১ পগমিল | ২০০ মূল্য |
| ৬ টেবল বা মেজ | ১০ = ৬০ |
| ৬ খুঁটা | ১০ = ১০ |

* ইট শুকাইবার স্থান।

ইষ্টক বা ইট !

| | |
|-----------------------|------------|
| ৬ গামলা | ১০ = ১৮০ |
| ৬ পাতিবার স্থান | ২১ = ১২১ |
| ৬ ফরমা | ২১ = ১২১ |
| ৩০০ তক্তি | ৭১ শ = ২১১ |
| ১০০০ কাটিবার চোঁচাড়ি | ৩১ শ = ৩০১ |
| ১ তক্তা ২৫ লম্বা | = ১৫১ |
| ৬ তক্তা ১৬ ব্র | ৫১০ |
| ৩ গাড়ী | ১৬১ = ৪৮১ |
| ৩ বড়কোদাল | ১১ = ৩১ |
| ৩ কোদাল | ১১ = ৩১ |

সর্বশুদ্ধ ৪১০৮০

১ লক্ষ ইট পোড়াইবার খরচ ।

| | |
|--|--|
| মাটি খনন ১০,০০০ কিউ ফুট (৥ ৫ হাজার = ৫০১ | |
| ইট গড়াই ১,০০,০০০ (৥ ১৮ হাজার = ১৭৫১ | |
| গুথাই ১০ হাজার = ৩৮০ | |
| বালু ৪১ প্রতি লক্ষ = ৪১ | |
| পাঁজা সাজাই ৮০ হাজার = ৮১০ | |
| চুলা ও ছালট প্রস্তুত করণ ১০ হাজার = ৬১০ | |
| ইট নামান ও থাক লাগান ১০ = ৩১০ | |
| কয়লা ৭০০ মোণ (৥ ১০ মোণ = ৩৫০১ | |
| কার্ট ৩০ মোণ—দর ৪০ টাকায় ১০০ মোণ = ১২১ | |

সর্বশুদ্ধ ৭১২৮০

ইট পোড়াইবার নানা প্রকার উপায় আছে, তন্মধ্যে দুইটা উপায়ের বিষয় বর্ণিত হইল—১ম। দেশী পাঁজা। প্রত্যেক পাঁজায় ৪১ লাইন ইট বোকাই হয়। ১ম ইট খানি খরজা করিয়া রাখা যায়, তৎপরে একখানি ইট পট করিয়া বিছান, তত্‌পরি পকেট লাইন, তত্‌পরি কয়লা। এই সকল ইট পাকা হইলে ভাল হয়। ঐ ১ম কয়লা লাইনের উপর, ২ লাইন কাঁচা ইট, তত্‌পরি কয়লা, তত্‌পরি ৩ লাইন কাঁচা ইট, তত্‌পরি কয়লা, তত্‌পরি ৪ লাইন কাঁচা ইট, এইরূপে ক্রমান্বয়ে কয়লা ও তত্‌পরি ৪ লাইন ইট দিতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না ৪১ থাক পরিপূর্ণ হয়। পরে ৪১ থাক পরিপূর্ণ হইলে উহার উপর ২ থাক আমা ইট বোকাইয়া ৩ ইঞ্চি রাবিস দিয়া ঢাকিয়া দিতে হইবে।

প্রত্যেক থাকে কত কয়লা দিতে হইবে তাহার নিয়ম যথা---

প্রত্যেক কয়লার থাকের কালী করিয়া স্কোয়ার ফুটে রাখিয়া তাহাকে নিম্নলিখিত অঙ্ক দ্বারা গুণ করিলে যত হইবে, উক্ত থাকে তত কিউ ফুট পরিমাণ কয়লা দিতে হইবে। দেখা গিয়াছে, যে ১০ ফুট কয়লাতে ৬½ মোণ কয়লা হইয়া থাকে অথবা ১½ কিউ ফুট কয়লাতে এক মোণ কয়লা হয়।

| | | | |
|----------------|----|----|-----|
| ১ম থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ২য় থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ৩য় থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ৪র্থ থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ৫ম হইতে ৯ম থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ১০ম থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ১১শ থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |
| ১২শ থাক | ১০ | ১০ | ১০০ |

পাঁজায় আগুন দেওয়া ও ইট পোড়ান কিছু কঠিন কার্য। এবিষয়ে একটু জ্ঞান না থাকিলে ইট পোড়াইবার ভার দেওয়া উচিত নহে, কারণ যদি কম পোড়ে তবে ইট পিলা হইবে এবং বেশী পুড়িলে গলিয়া যাইয়া যাইবে। পাঁজা উক্তরূপে সাজান হইলে চুলায় আগুন দিবে। যদি আগুন একেবারে অধিক হইয়া যায় তাহা হইলে চুলার মুখ ইট দিয়া বন্ধ করিতে হইবে বা কাদা দিয়া লেপিতে হইবে। এই রূপে তিন দিন তিন রাত্রির পর আগুন বেশী হইলে তত হানি নাই, অর্থাৎ তখন আর সাদা ধোয়া থাকিবে না। এইরূপে ৬০ ঘণ্টা আগুন উত্তম রূপে থাকিবে। পরে কমিয়া যাইবে ও পাঁজা বসিয়া যাইবে। দেখা গিয়াছে যে, ভাল কারিকরেরা পাঁজা বসিয়া যাওয়ার পরিমাণ দ্বারা জানিতে পারে যে ইট ভাল পুড়িয়াছে কি না। পাঁজা ভাল পুড়িলে প্রায় ১ ফুট বসিয়া যায়। সচরাচর প্রায় এক মাস হইতে দেড় মাস পর্য্যন্ত পাঁজা গরম থাকে।

দ্বিতীয় প্রকার ইট পোড়াইবার উপায় মিষ্টার বুল সাহেবের গুস্ত পাঁজা। ইহা দীর্ঘ ১০০ ফুট ও ডিম্বাকৃতি। প্রস্থ ১৫ ফুট এবং গভীর ৬৩ ফুট। ইহাতে ইট সাজান নামান ও পোড়ান একত্রে হইয়া থাকে এবং কম কয়লায় ইট পুড়িতে পারে, কিন্তু ২।১ লাখ পোড়াইলে লোকসান হয়। একারণে ইহার বিশেষ বিবরণ দেওয়া গেল না। যদি কেবল কাঠ দ্বারা পোড়ান যায় তবে ১ লক্ষ ইট পোড়াইতে ১৮০০ মোণ কাঠ দরকার হয়। আম ও তৈতুল কাঠ ইট পোড়াইবার পক্ষে অতি উত্তম।

স্থপতি-বিজ্ঞান ।

দ্বিতীয় অধ্যায় ।

সুরকি ।

সুরকি তিন প্রকার ।—প্রথম নম্বর, দ্বিতীয় নম্বর সুরকি ও তৃতীয় নম্বরের সুরকি । সুরকির রং খুব লাল ও সুরকি মিহি হইলে প্রথম নম্বরের সুরকি কহে । তাহার অপেক্ষা নিকৃষ্ট হইলে দ্বিতীয় নম্বরের সুরকি কহে । ও পিলা ইটের সুরকি ও মোটা হইলে তাহাকে তৃতীয় নম্বরের সুরকি কহে । •

পাঁজার নিকটেই সুরকির কারখানা করা কর্তব্য । যেহেতু ভাঙ্গা ইট যাহা পাঁজা হইতে পাওয়া যায়, তাহা আর বহিয়া লইয়া বাইতে হয় না । সচরাচর লোকে টেঁকি দ্বারা বা হাতুড়ি দ্বারা সুরকি কুটিয়া থাকে । পরে চালুনি দ্বারা চালিয়া লয় । এইরূপ সুরকি ১০০ কিউ কুট কোটাইএর মজুরি ৩।০ টাকা হইতে ৪।০ । সুরকি বেশী কুটিতে হইলে কল ব্যবহার করা কর্তব্য ।

তৃতীয় অধ্যায় ।

বালু বা বালি ।*

ইষ্টকালয় প্রস্তুত করিবার জন্ত বালু অতি প্রয়োজনীয় বস্তু । ইহা সচরাচর লবণাক্ত স্থানে সুরকির পরিবর্তে গাঁথুনিতে (masonry তে) ব্যবহৃত হইয়া থাকে । দেখা গিয়াছে, কলিকাতার নিকটবর্তী ধাপা, বামুনঘাটা প্রভৃতি স্থানে, যেখানকার জল লবণাক্ত, সুরকির পরিবর্তে বালুর ব্যবহারে গাঁথুনি মজবুত ও দীর্ঘকাল স্থায়ী হইয়াছে । গাঁথুনি তৈয়ার করিবার পরে, পলস্তার ও পয়েন্টিং কার্যের জন্ত বালু

একটি প্রধান উপাদান । ইহা চূণ ও ছিমেন্টের সহিত ব্যবহারে অতি উত্তম মসলার কার্য্য করিয়া থাকে । কিন্তু বালি মনোনীত করিয়া বাছিয়া লওয়া বড় কঠিন ।

সচরাচর বালু দুই প্রকার দেখা যায় ; স্থূল বা মিহি এবং স্থূল বা মোটা । স্থূল বালি অপেক্ষা মোটা বালি গাঁথনির পক্ষে বিশেষ উপকারী । সমুদ্রের লবণাক্ত বালীর অপেক্ষা নদীর বালি সর্বাংশে উত্তম । সাদা বালির অপেক্ষা হলদে রংএর বালি ভাল । বালি যত পরিষ্কৃত হইবে অর্থাৎ মাটি মিশান কম হইবে, ততই ভাল হইবে । এজন্য বালি মনোনীত করিবার সময় পরিষ্কৃত কিনা দেখিয়া লইতে হইবে এবং যদি মাটি মিশান হয়, তবে মসলা প্রস্তুত করিবার পূর্বে নিশ্চয় জলে দুইয়া পরীক্ষিত করিয়া লইতে হইবে । কলিকাতা হইতে ২৪ মাইল উত্তরে মগরা নামক স্থানে যে বালি পাওয়া যায় উহা অতি উত্তম এবং উহা মগরার বালি নামে বিখ্যাত । ১০০ ফিট মগরার বালুর দাম কলিকাতায় ১৬ হইতে ১৪ টাকা মাত্র । এতদ্বিধা কলিকাতার দক্ষিণ আমতা নামক স্থানে বালু পাওয়া যায়, কিন্তু সে বালি গাঁথনির পক্ষে তত ভাল নহে ।

মসলা তৈয়ার করিবার পূর্বে কি পরিমাণ বালু ব্যবহার করা কর্তব্য তাহা জুনিয়া লওয়া উচিত । সচরাচর এক ভাগ বুটিং চূণের সহিত ১½ দেড় ভাগ বালি ব্যবহৃত হইয়া থাকে ; এক ভাগ পাথুরে চূণের সহিত দুই ভাগ বালু ব্যবহৃত হইয়া থাকে এবং একভাগ হোয়াইট ব্রাদার্স পোর্টল্যান্ড ছিমেন্টের সহিত চারি ভাগ বালু ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

চতুর্থ অধ্যায় ।

চূণ, সিমেন্ট ও মসলা ।

ভারতবর্ষে অনেক প্রকার চূণ ব্যবহার হইয়া থাকে, তন্মধ্যে সীলেন্ট চূণ, কট্টনি চূণ, ঘুটিং চূণ, ও কিস্ককের চূণ প্রসিদ্ধ । চূণ ৬ ভাগে বিভক্ত তন্মধ্যে ৩টা প্রধান যথা—

১ম । সাধারণ চূণ—ইহা জলে রাখিলে শক্ত হয় না, যেমন কিস্ককের চূণ ।

২য় । হাইড্রুলিক চূণ—ইহা জলে শক্ত হয়, যেমন ঘুটিং চূণ ।

৩ । হাইড্রুলিক সিমেন্ট বা বিলাতি মাটি—ইহা অতি অল্প সময়ের মধ্যেই জলের ভিতর শক্ত হইয়া যায় ।

মসলা তৈয়ারী করিবার সময় সীলেন্ট বা কট্টনি চূণ এক ভাগে ২ ভাগ স্মর্তুকি মিশান কর্তব্য এবং কঙ্কর চূণ ১ ভাগে ১৥ দেড় ভাগ স্মর্তুকি মিশান আবশ্যক । কিস্ককের চূণ কেবল পোঁচার বা সফেদি বা গোলা ফিরাইবার জন্য ব্যবহৃত হয় । এবং ছাতের খোয়ায় এই চূণ দিলে ছাত মজবুত হইয়া থাকে, যেহেতু দেখা গিয়াছে যে ছাতের খোয়ায় কঙ্কর চূণ মিশাইলে প্রায়ই ছাত কাটিয়া যায় ।

সিমেন্ট অনেক প্রকার, তন্মধ্যে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট ও রোমান সিমেন্ট সর্বাধিক প্রসিদ্ধ । এই দুইটির মধ্যে রোমান সিমেন্ট অকৃত্রিম বা স্বভাবিক । ইহা সেপি এবং লগুনের নিকটবর্তী স্থানে মাটির সহিত মিলিত এক প্রকার প্রস্তর হইতে তৈয়ারী হইয়া থাকে । উক্ত প্রস্তর সকল সচরাচর (Conical) কনিক্যাল পীজায় পোড়াইয়া থাকে, এবং যখন কার্বনিক এসিড নির্গত হইয়া যায় তখন ইহা উদ্ভিন্নরূপে শুঁড় করিয়া পিপায় বন্ধ করিয়া বিক্রী হইয়া থাকে ।

পোর্টলাণ্ড সিমেন্ট কৃত্রিম । ইহা চা খড়ি এবং মাটি মিশাইয়া তৈয়ারী হয় । ইংলণ্ডের দক্ষিণে পোর্টলাণ্ড নামক দ্বীপে এক প্রকার প্রস্তর হইয়া থাকে ; উহার বর্ণের সহিত এই সিমেন্টের বর্ণের সাদৃশ্য থাকা বশতঃ ইহাকে পোর্টলাণ্ড সিমেন্ট কহে । বস্তুতঃ ইহা পোর্টলাণ্ড পাথর হইতে তৈয়ারী হয় না । মেডওয়ে নামক নদীর মাটি হইতে তৈয়ারী হয় । দুভাগ উক্ত মাটি ৮ বা ৯ ভাগ চা খড়িতে মিশাইয়া কলে পিসিয়া জল মিশাইতে হয়, পরে উক্ত জল অপর এক স্থানে লইয়া গিয়া, উহা খিতাইয়া যে পলী মাটি পড়ে, উহা শুধাইয়া পাঁজায় রাখিয়া কামা করিয়া পোড়াইতে হয়, পরে উহা কলে পিসিয়া বাতাসে শুধাইয়া পিপায় রাখিয়া বিক্রী হয় । রোমান সিমেন্ট যত শীঘ্র শক্ত হয় পোর্টলাণ্ড সিমেন্ট তত শীঘ্র শক্ত হয় না, এবং যদি জলে ব্যবহার করা হয়, তবে প্রথমতঃ জ্যোত হইতে রক্ষা করিতে হয়, কিন্তু ২ দিন এইরূপে রক্ষা করার পর শক্ত হইলে বড় মজবুত হয় । পোর্টলাণ্ড সিমেন্ট পিপার ভিতর যত বেশী দিন থাকিবে, তত ভাল হইবে, কিন্তু রোমান সিমেন্ট বেশী দিনের পুরাতন হইলে ইহার জোর কমিয়া যায় । পোর্টলাণ্ড সিমেন্ট রোমান সিমেন্ট অপেক্ষা তিন গুণ শক্ত, ইহাতে ৩ বা ৪ ভাগ বালু মিশান বাইতে পারে । লেগা জল বা বিস্কদ্ধ জল উভয়ই ইহাতে মিশান বাইতে পারে । সচরাচর এক পিপা (White Brothers) পোর্টলাণ্ড সিমেন্টের দাম কলিকাতায় ৮ টাকা হইতে ১০ টাকা মাত্র । এক পিপায় ৫ কিউবিক ফুট সিমেন্ট থাকে, এবং উহার ওজন ৩৭৫ পাউণ্ড হইতে ৪০০ পাউণ্ড ।

চূণ পোড়াইবার প্রণালী ।

চূণের ভাঁটা বা পাঁজা দুই প্রকার। ইন্টারমিটেন্ট (Intermittent) এবং পারপিচুয়াল (Perpetual) । প্রথমটীতে কাঠ বা কয়লা নীচে থাকে এবং পাথর বা কঙ্কর উপরে থাকে, এবং একটী ভাঁটায় একবার মাত্র চূণ পোড়ান যায়, পরে উহা পরিষ্কার করিয়া পুনরায় কাঠ ও পাথর সাজাইতে হয়। দ্বিতীয়টীতে কাঠ ও প্রস্তর স্তবকে স্তবকে দেওয়া যায় ও যেমন পুড়িয়া যায়, নীচে হইতে চূণ বহির্গত করিয়া লওয়া যায় ও উপরে নূতন কাঠ ও কয়লা দেওয়া যায়।

সচরাচর চূণের পাথর পাওয়া যায় না। এজন্য কঙ্কর বা জোঙ্গরা, বুটিং প্রভৃতি যেকোনো পোড়াইতে হয় তাহার প্রণালী নিম্নে বলা বাইতেছে।

পরপৃষ্ঠায় ১০ ফুট ব্যাস ও ১০ ফুট উচ্চ একটী পাঁজার হস্ত চিত্র দেওয়া গেল, এইরূপ পাঁজা, সাহাবাদ জেলায়, আরা সহরে ডকের নিকট নহা আপিস তৈয়ারী করিবার নিমিত্ত প্রস্তুত করা হইয়াছিল, এবং ইহাতে উত্তম চূণ পোড়ান হইয়াছিল।

উক্ত চিত্র হইতে দেখিতে হইবে, যে প্রত্যেক পাঁজায়

| | | | | |
|------|--------------|-----|---------|-------------|
| ৮ ফু | ৭ ই কঙ্কর বা | ৬৭৪ | কিউ ফুট | কঙ্কর ধরে |
| ১ " | ৮ " কয়লা বা | ১৩০ | " " বা | ৮৬ মোণ ধরে |
| " | ৯ " কাঠ বা | ৬০ | " " বা | ১২ মোণ লাগে |

সর্বশুদ্ধ ১১ ফুট

৮৬৪ কিউ ফুট।

এবং ইহা হইতে ৬০০ কিউ ফুট Unslaked চূণ বাহির হয়।

১০০ কিউ ফুট কঙ্কর চূণ তৈয়ারী করিবার খরচঃ।

| | | |
|-----------------------------|---|-------|
| ১২০ কিউ ফুট কঙ্কর @ ২৥০ হিঃ | = | ১১৮৫ |
| ২১/২ মোণ কার্ট @ ১০ হিঃ মোণ | = | ১১/০ |
| ১৫ মোণ কয়লা @ ১০ | = | ৭১০ |
| | | <hr/> |
| সর্বশুদ্ধ | | ১২১৮৫ |
| বোঝাই ও নামাই খরচ | | ৩৮ |
| | | <hr/> |
| মোট | | ১২২২৩ |
| প্রায় ২৮ টাকা মাত্র । | | |

কঙ্কর চূণের দাম স্থান বিশেষে বিভিন্ন হইয়া থাকে । অর্থাৎ ইহা কঙ্কর, বুটিং, জোঙ্গরা প্রভৃতির দাম অনুসারে বিভিন্ন হয় ।

যদি শুদ্ধ কার্ট দ্বারা চূণ পোড়াইতে হয় তবে ১০০ কিউ ফুট চূণ পোড়াইতে সচরাচর ৮০ মোণ কার্ট দরকার হয় ।

চূণ ফুটাইবার বা (স্লেক করিবার) প্রণালী । চূণ ফুটাইবার তিন প্রকার প্রণালী আছে । ১ম । পোড়ান চূণে উপর হইতে জল দিতে হইবে যে পর্য্যন্ত না চূণ গলিয়া যাইবে । ২য় । পোড়ান চূণ বাড়ি করিয়া জলে রাখিয়া, পরে গাদা করিয়া রাখিতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না চূণ গুঁড়া হইয়া যায় । ৩য় । পোড়ান চূণ বাতাসে ফেলিয়া রাখিতে হইবে যে পর্য্যন্ত না চূণ গুঁড়া হইয়া যায় । এই তিনটী প্রণালীর মধ্যে প্রথমটী সর্বাপেক্ষা শ্রেষ্ঠ ।

মসলা বা মসলা—চূণ ও সুরকির মসলা লাগাইতে হইলে তিনটী বিষয় বিশেষরূপে দেখিতে হইবে ।

১য়। যে দ্রব্যে অর্থাৎ ইট বা প্রস্তরে মসলা লাগাইতে হইবে, তাহা মসলা লাগাইবার পূর্বে প্রথমে সম্পূর্ণরূপে ভিজান আবশ্যক। এই বিষয়টী সাধারণতঃ লোকে অবহেলা করিয়া থাকেন, কিন্তু তাঁহারা জানেন না যে শুক ইষ্টক বা প্রস্তর মসলার সমস্ত রস টানিয়া লয়, সুতরাং মসলা একেবারে শুখাইয়া শুঁড়া হইয়া যায় এবং তাহাতে মসলার জোর থাকে না। কিন্তু ভিজা ইটে মসলা লাগাইলে উক্ত ইট রস টানিতে পারে না, সুতরাং মসলা যেরূপ সেট্ করিয়া মজবুত হওয়া উচিত হয়, সেইরূপ হয়।

২য়। মসলাতে এরূপ জল মিশাইতে হইবে, যে উহা একেবারে পাতলা না হয়, বা এমন শুক বা ডেলা ডেলা না হয়, যে উক্ত মসলা দ্বারা জোড়ের মুখ সম্বন্ধন করা যাইতে পারে না।

৩য়। মসলা লাগাইবার পরে উহাতে এরূপ জল দিতে হইবে যাহাতে উহা একেবারে শুকাইতে না পারে।

পঞ্চম . অধ্যায়।

কনক্রিট বা খোয়া।

কনক্রিট বা খোয়া—তই প্রকার, ছাদের খোয়া এবং বনিয়াদের খোয়া।

বনিয়াদের খোয়া ছাদের খোয়া অপেক্ষা কিঞ্চিৎ বড় রাখা উচিত। সচরাচর বনিয়াদের খোয়া ১৷ ইঞ্চ স্কোয়ার হওয়া কর্তব্য। ১০০ কিউ ফুট খোয়ায় ২৪ কিউ ফুট কঙ্কর বা ঘুটিং চুন এবং ৩৬ কিউ ফুট সুরকি মিশান যায়। এবং ইহাতে ঠিক ১০০ কিউ ফুট বনিয়াদের তৈয়ারী

কন্ক্রিট হয়, অর্থাৎ খোয়ার ভিতর যে স্থান খালি থাকে, উহা উক্ত সুরকি চূর্ণ দ্বারা পিটাইতে পিটাইতে ভরিয়া যায়। ছাদের কন্ক্রিট : ইঞ্চি খোয়ার হওয়া উচিত, এবং ইহাতে কঙ্কর চূর্ণ অপেক্ষা পাথরের চূর্ণ ব্যবহার করা কর্তব্য ও নহল। মারিবার সময় বিগুকের চূর্ণ ব্যবহার করা কর্তব্য।

ষষ্ঠ অধ্যায়।

প্ল্যাঙ্কার বা পলস্তার।

প্ল্যাঙ্কার বা পলস্তার—দুই প্রকার : সুরকি পলস্তার এবং বালি পলস্তার। যেখানে বালু সস্তা ও সহজে পাওয়া যায়, সেখানে বালু পলস্তার করিলে অল্প খরচে কার্য্য নির্বাহ হইয়া যায় এবং যেখানে বালু না পাওয়া যায় সেখানে সুরকি পলস্তার করা কর্তব্য। সুরকি পলস্তার বালু পলস্তারের অপেক্ষা মজবুত। বালু পলস্তার করিবার জন্য ভাল পরিষ্কার বালু ও চূর্ণ সমান সমান করিয়া মিশাইয়া উত্তমরূপে মিশ্রিত করিয়া লওয়া আবশ্যক। দেওয়ালের জয়েন্ট সকল, বালু পলস্তার লাগাইবার পূর্বে উত্তমরূপে জল দিয়া ভিজাইয়া ও আধ ইঞ্চি থুঁড়িয়া লওয়া আবশ্যক এবং পলস্তার ৫ ইঞ্চি মোটা লাগান উচিত। সুরকি পলস্তার করিবার জন্য দুভাগ চূর্ণ, তিন ভাগ সুরকি মিশান আবশ্যক।

সপ্তম অধ্যায় ।

হোয়াইটওয়াস বা পৌচরা বা গোলাফেরান ।

দেওয়ালে গোলা ফিরাইবার পূর্বে উহা সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার করিয়া লওয়া উচিত । পাথরের বা ঝিল্লুর ভাল চূণ সম্মুখে ফুটাইয়া গোলা তৈয়ার করা কর্তব্য । ওয়াস বা গোলা তৈয়ারী করিবার জন্য একটী টবে জল পরিপূর্ণ রাখিয়া উহাতে ফুটান চূণ মিশাইতে হইবে এবং উহা উত্তমরূপে নাড়িতে হইবে, যে পর্য্যন্ত না চূণ পাতল দধির মত হয় । পরে উহা মোটা কাপড়ে ছাঁকিয়া কলসীতে পুরিয়া লইবে । পরে উহাতে ৩০ সের চূণে দু ছটাকের হিসাবে গাঁদ মিশাইয়া আগুনে ফুটাইয়া লইতে হইবে । উক্ত গোলা খাড়াভাবে এবং সমভাবে, তিন বার লাগাইলে উত্তম গোলা ফিরান হইবে ।

অষ্টম অধ্যায় ।

কাঠ ।

ভাষ্যতবর্ষে নানা প্রকার রক্ষ আছে যাহার কাঠ ইঞ্জিনিয়ারিং কার্যের পক্ষে অতি উত্তম । তন্মধ্যে সাল, সেগুন, শিশু, জাম, কাঠাল ইত্যাদি সর্বাপেক্ষা প্রধান । পর পৃষ্ঠায় ভারতবর্ষের প্রধান প্রধান রক্ষের নাম ও তাহাদিগের উপযোগিতা দেওয়া গেল ।

কাঠ মাপিবার প্রণালী—কাঠ কিউবিক ফুটে ক্রয় বিক্রয় হইয়া থাকে । ৫০ কিউ ফুট কাঠে এক টন হয় ।

যদি কাঠ গোড়ায় মোটা হইয়া অগ্রভাগের দিকে ক্রমশঃ সরু হয়, তবে মধ্যস্থানের মাপ লইতে হইবে । রক্ষকাঠ মাপিবার জন্য একটী স্ত্র

দ্বারা মধ্যস্থানের গোলাই মাপিতে হইবে এবং ঐ সূত্রকে চারুভাগে বিভক্ত করিয়া ঐ এক ভাগকে একটী বর্গক্ষেত্রের এক দিক ধরিয়া লইতে হইবে। পরে উহার কালী বাহির করিয়া তাহাকে লম্বা দ্বারা গুণ করিলে উহার কিউ ফুট বা কালী বাহির হইবে।' উদাহরণ—মনে কর, একটী ৩০ ফুট বাহাহুরি কার্ঠের মধ্যস্থানের বেড় ৬ ফুট, উহাতে কত কার্ঠ আছে। $\frac{3}{4} = ১২$ ফুট ; $১২ \times \frac{১}{২} \times ৩০ = ৬৭২$ কিউ ফুট। অতএব উহাতে ৬৭২ কিউ ফুট কার্ঠ আছে।

কার্ঠ পরীক্ষা করিবার প্রণালী।

বাহাহুরী বা সালকার্ঠ পরীক্ষা করিয়া লওয়া বড় কঠিন। তন্মধ্যে নিম্নলিখিত সঙ্কেত গুলি বর্ণিত হইল।

(১) কার্ঠে গাঁইট থাকিলে উহা ভাল নহে।

(২) কার্ঠ ফোঁপরা হইলে তাহার মধ্যে একটী লাঠি দ্বারা দেখিতে হইবে যে কতদূর ওরূপ ফোকর আছে। ফোঁপরা না থাকিলে সে কার্ঠ উত্তম হইয়া থাকে।

(৩) কার্ঠের এক দিকে বাসুলী দ্বারা বা মারিয়া অপর দিকে কণ দিয়া গুলিলে যদি ঠাঁই ঠাঁই বলে তবে কার্ঠ অতি উত্তম আর যদি ঢেপ্ ঢেপ্ বলে তবে কার্ঠ ভাল নহে।

(৪) কার্ঠের রং কাল হইলে তাহা সচরাচর উত্তম বলিয়া গণ্য হয়।

(৫) এক কিউ ফুট দুই খণ্ড কার্ঠের মধ্যে যে খণ্ড বেশী ভারী সেই কার্ঠ উত্তম।

(৬) যে কার্ঠ অনেক দিন জন্মাইয়াছে তাহাই ভাল, এবং ইহা কার্ঠের বাৎসরিক রিং অর্থাৎ কার্ঠ ছেদন করিয়া যে গোল গোল দাগ দেখা যায়, তাহার অল্পায়তন দ্বারা চিনিতে পারা যায়।

(৭) কার্ঠ কাটিয়া যদি কার্ঠ উজ্জ্বল এবং শক্ত বোধ হয়, তবে উহা ভাল, আর যদি উহা মেটে মেটে বোধ হয়, তবে উহা ভাল কার্ঠ নহে।

প্রধান প্রধান বৃক্ষের নাম ও তাহাদিগের উপযোগিতা ।

| | | |
|-----------------|-----|---|
| বাবুল বা বাবুলা | ... | ইহার কাষ্ঠ গাড়ির চাকার পক্ষে এবং রেলওয়ে চেরারে প্যাকিং করিবার জন্য বড় প্রয়োজনীয় । |
| বাশ | ... | ইহা বড় উপকারী । বড় বড় ইমারত তৈয়ারী করিতে হইলে বাশের ভার ভিন্ন হয় না । ইহা লোকের চাল বা ছাউনী তৈয়ারী করিবার প্রধান জিনিষ । |
| দেবদারু | .. | ইহার তক্তা বড় উপকারী । ইহা সুলভ, সচরাচর প্যাকিং বাক্স ইহার তক্তায় হইয়া থাকে । |
| বক্স | | ইহা বড় শক্ত, এবং তজ্জন্ত ইঞ্জিনিয়ার কার্যের উপযুক্ত । |
| চন্দন | .. | ইহা বড় মহার্ঘ্য । সত্ৰাট প্রভৃতিরা এই কাষ্ঠের বড় বড় দরোজা করিয়া থাকেন । ইহার গন্ধ অতি উত্তম । |
| আমলকি | } | সামান্য সামান্য কার্যের জন্য এই সকল কাষ্ঠ বাবহার হয় । |
| গস্তার | | |
| কদম্ব | | |
| ওক | | |
| অশ্বথ | | |
| তৈঁতুল | | |
| শিরিস | } | ... |
| সেগুণ | | |
| | ... | ইহা বড় উপকারী । ইহার বিম্ব বরোগা দরোজা জানালা অতি উত্তম, তৈয়ারী হয় । ইহা সাল অপেক্ষা নরম । • |

| | | | |
|--------|-----|-----|--|
| সাল | ... | ... | ইহা সেগুণ অপেক্ষা মজবুত । কিন্তু স্বেচ্ছা সেগুণ অপেক্ষা শীঘ্র ফাটিয়া যায় । সেগুণে যে সকল কার্য্য হয়, সালেও সেই সকল কার্য্য হইয়া থাকে । |
| শিল্প | ... | ... | ফর্নিচর অর্থাৎ টেবল, চেয়ার, খাট, আলমারী প্রভৃতির জন্ত ইহা বড় দরকারী । |
| ভূঁত | ... | ... | ভূঁতকাঠ কিছু লাল । ইহা দ্বারা অতি উত্তম বান্ধ সিদ্ধক ইত্যাদি প্রস্তুত হইয়া থাকে । |
| আম | .. | ... | আমের তক্তা সাধারণ কার্য্যের পক্ষে উত্তম । কিন্তু ২৩ বৎসরের মধ্যে পচিয়া যায় । |
| কাঁঠাল | .. | .. | কাঁঠালের তক্তা অতি উত্তম । অনেকে সেগুণের বদলে, কাঁঠালের তক্তাদরোজা জানালা তৈয়ারী করিয়া থাকেন, ও ইহা খুব মজবুত এবং সুন্দর রং বিশিষ্ট হয় । কাঁঠালের তক্তায়, তক্তাফোস, বাক্স, সিদ্ধক অতি উত্তম তৈয়ারী হইয়া থাকে । |
| তাল | ... | ... | সারাল তালগাছের খুঁটি সামান্য সামান্য ঘরের জন্ত ব্যবহৃত হইয়া থাকে । |
| জাম | ... | ... | জামের খুঁটি খুব মজবুত । অনেকে জামের তক্তায় দরোজা তৈয়ারী করিয়া থাকেন । |

নবম অধ্যায় ।

রং বা পেণ্টিং ।

কাল সঙ্কল পোকা অর্থাৎ উই যুগ হইতে বাঁচাইবার জন্ত রং দেওয়া বা পেণ্টিং করা আবশ্যক । এদেশে নানা প্রকার পেণ্টিং প্রচলিত আছে, তন্মধ্যে গ্রিন, সফেদা, কোল টারিং, লালপেণ্টিং ও কোপাল বার্নিস ইত্যাদি সচরাচর প্রচলিত ।

গ্রিন পেণ্টিং ইত্যাদি করিবার জন্ত প্রথমতঃ কড়ি বরোগা প্রভৃতিতে অস্ত্র দেওয়া আবশ্যক । অস্ত্র দিবার পূর্বে উহাদিগকে, মসলা চুণ প্রভৃতির দাগ হইতে পরিষ্কার করিয়া লওয়া আবশ্যক । পরে ২ ছটাক সফেদা রংএর গুঁড়ায় ১২ ছটাক চাখড়ি, ও ১০০ ছটাক তিসির তৈল মিশান কর্তব্য । ইহাদিগকে উত্তমরূপে মিশাইয়া কাঠে লাগাইলে ১০০ স্কোয়ার ফুটে এককোট অস্ত্র দেওয়া যাইতে পারে ।

গ্রিন পেণ্টিং তৈয়ারী করিবার প্রণালী ।—১০০ স্কোয়ার ফুট গ্রিন পেণ্টিং তৈয়ারী করিবার জন্ত ১ পাউণ্ড (অর্কসের) ভার্ভাগ্রিস্, ২ পাউণ্ড সফেদা রংএর গুঁড়া ও ৩ পাউণ্ড উত্তম বা পক তিসির তৈল মিশান কর্তব্য । পরে উহাদিগকে উত্তমরূপে মিশাইয়া তাহাতে একটু তার্পির্ন তৈল দিয়া লাগান কর্তব্য । ইহাকে এক কোট বা একবার গ্রিন পেণ্টিং কহে । যদি দুই কোট দিবার প্রয়োজন হয়, তবে ঐ এক কোট শুক হইলে, আর এক কোট লাগান কর্তব্য ।

কোল টারিং বা আলকাতরা দেওয়া—১০০ স্কোয়ার ফুট কাঠে আলকাতরা দিতে হইলে ৪ পাউণ্ড আলকাতরার প্রয়োজন হয় ।

হোয়াইট বা সফেদা পেণ্টিং ।—৩ পাউণ্ড সফেদা রংএর গুঁড়ায়, ৩ পাউণ্ড তিসির তৈল দিয়া মিশাইলে হোয়াইট পেণ্টিং হয় । এই সকল রংএ একটু তার্পির্ন তৈল মিশাইয়া দিলে রং শীঘ্র শুক হইয়া

যায়। গ্রিন পেণ্টিং যেরূপ ভাবে লাগাইতে হয়, হোয়াইট পেণ্টিং করিবার নিয়ম ও সেইরূপ।

রেড বা লাল পেণ্টিং।—৩ পাউণ্ড রেডলেড বা লাল রঙ্গের গুঁড়ায়, ৩ পাউণ্ড তিসির তৈল মিশাইলে উত্তম লাল রং তৈয়ারী হয়। ইহাতেও একটু তার্পিন তৈল দেওয়া কর্তব্য।

কোপাল বার্ণিসিং।—১০০ স্কোয়ার ফুট কোপাল বার্ণিসে, ২ পাউণ্ড কোপাল বার্ণিস ও $\frac{3}{4}$ পাউণ্ড তার্পিন তৈলের প্রয়োজন হয়।

এতদ্ভিন্ন অনেক প্রকার রং আছে ও তাহাদিগের প্রত্যেকের পরিমাণ পুস্তকের শেষ ভাগে লিখিত হইল।

দশম অধ্যায়।

গাঁথনি বা জোড়াই।

উত্তম ইঁট ও মসলা দ্বারা গাঁথনি উত্তমরূপে করিলে তাহা পাথরের কার্যের ন্যায় মজবুত হইয়া থাকে। সচরাচর এদেশস্থ মহাজনেরা যে কুচা কুচা টুকুরা ইঁট ও প্রচুর মসলা দ্বারা ইষ্টকালয় তৈয়ারি করিয়া থাকেন, তাহাতে বন্ধনের দরকার করে না; কিন্তু আজকাল যেরূপ বড় ইটের চলন হইয়া আসিতেছে, তাহাতে বন্ধনের বিষয় মনোযোগ দেওয়া সকলেরই কর্তব্য।

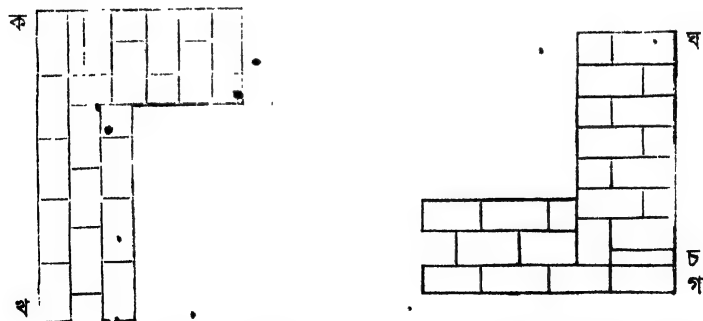
গাঁথনি তিন প্রকার; পাকা, কাঁচাপাকা ও কাঁচা।

বন্ধন।—যে প্রণালী দ্বারা প্রত্যেক স্তবকের বা রদার ইটগুলি অপর স্তবকের ইট গুলির জয়েন্ট সকলকে একত্র টাকিতে পারা যায় যে, সাজান ইট গুলির মধ্যে প্রত্যেকের উপর ভার পড়ে ও ইটগুলি প্রত্যেকে প্রত্যেকের সাপেক্ষ অপেক্ষা করে, তাহাকে বন্ধন

কহে । সচরাচর এদেশে দুই প্রকার বন্ধন প্রচলিত আছে ; যথা, ইংলিস বন্ধন ও ফ্রেমিস বন্ধন । ইটের লম্বা দিক সম্মুখে থাকিলে তাহাকে পাটে বা Stretcher ইট কহে ও চওড়া দিক সম্মুখে থাকিলে তাহাকে Header বা টোরে ইট কহে ।

যে বন্ধনে প্রথম স্তবকের ইট টোরে থাকে ও দ্বিতীয় স্তবকের ইট পাটে থাকে অথবা প্রথম স্তবকে পাটে ও দ্বিতীয় স্তবকে টোরে ইট থাকে অর্থাৎ এক স্তবকের ইট পাটে ও তাহার নিম্নস্থ বা উপরিস্থ ইট টোরে থাকে তাহাকে ইংলিস বন্ধন কহে । আর যে বন্ধনে প্রত্যেক স্তবকের ইট পাটে ও টোরে উভয় প্রকার ব্যবহৃত হইয়া থাকে, তাহাকে ফ্রেমিস বন্ধন কহে । সচরাচর এদেশে ইংলিস বন্ধনই ব্যবহার হইয়া থাকে । নিম্নে একটা ১৫ ইঞ্চি ইংলিস বন্ধন দেওয়ালের চিত্র দেওয়া গেল । •এই চিত্রে ক খ প্রথম স্তবকে ইট যাহা পাটে বসান হইয়াছে, তাহার উপর, গ ঘ দ্বিতীয় স্তবকের ইট যাহা টোরে আছে, বসাইতে হইবে ।

ছ



ইহাতে দেখিতে পাইবে যে, প্রত্যেক ইট প্রত্যেক ইটকে •এরূপ আবৃত করিবে যে, এক স্থানেও জয়েন্টের উপর জয়েন্ট পড়িবে না ; সুতরাং একখানি ইটের উপর তার পড়িলে তাহা ক্রমশঃ

সকল ইটের উপরে পড়িবে। সচরাচর আজকাল যে সকল ইট ব্যবহৃত হয়, উহাদের বিস্তৃতি লম্বার অর্ধেক দেখিতে পাওয়া যায়, সুতরাং কোন কোণ হইতে গাঁথনি শুরু করিয়া টুকরা ইট ব্যবহার ব্যতীত বন্ধন রক্ষা করিতে পারা যায় না, একারণ টুকরা ইট ব্যবহার করা কর্তব্য। উক্ত চিত্রে চ ও ছ চিহ্নিত যে ইট দেখা যাইতেছে উহা টুকরা ইট, উহাকে ইংরাজিতে ক্লোজার (closer) কহে। কিন্তু তাহা বলিয়া বেশী টুকরা ইট দেওয়ালে ব্যবহার করা উচিত নহে, যেহেতু ইহা স্মরণ রাখা কর্তব্য যে, টুকরা ইট যত ব্যবহার করা যাইবে ততই জয়েন্টের ভাগ বেশী হইবে এবং ততই দেওয়াল কম মজবুত হইবে।

গাঁথনি উত্তম হইবার প্রধান কোশল এই যে, উহাতে বন্ধন সকল উত্তম রূপে রক্ষিত হইবে, উহার প্রত্যেক স্তর কর ইটগুলি লম্বভাবে এবং প্রস্থভাবে সমধরাতলে থাকিবে এবং উহা ওলন সহি হইবে। কখন কখন হপ লোহা, বাহা কাপড় ইত্যাদির গাঁইটে ব্যবহৃত হয়, দেওয়ালের মধ্যে দেওয়া যায়; তাহার তাৎপর্য্য এই যে, মসলার সহিত লোহার উত্তমরূপ লাগ ধরে, সুতরাং দেওয়াল বসিয়া যাইলে উহা সমভাবে বসিয়া যায়, ও দেওয়াল ফাটিয়া যায় না।

উত্তম রাজেরা বন্ধন ইত্যাদি বিশেষ রূপে লক্ষ্য রাখে, কিন্তু নির্বোধ রাজেরা তাহার প্রতি দৃষ্টি রাখে না, সে কারণে তাহাদিগের কার্য্য সর্বদা দেখা কর্তব্য, বিশেষ যখন রাজেরা প্রথম ইট বসায় সেখানি সম্পূর্ণরূপে সমান হইল কিনা তাহা দেখা কর্তব্য, কারণ সকল ইটের দল বা উচ্চতা সমান, সুতরাং প্রথম খানি টেরা হইয়া বসিলে তাহার উপরিস্থ সমস্ত ইট টেরা হইয়া যাইবে।

যে প্রণালীতে রাজেরা ইট ও মসলা লইয়া দেওয়ালের উপর রক্ষা করে তাহা প্রায় সকলেই অবগত বিধায় তাহার বিবরণ দেওয়া গেল না, কিন্তু ইট বসাইয়া উহা কর্ণিক দ্বারা ঠুকিয়া দেওয়া কর্তব্য যাহাতে

মসলা, ইটের সূক্ষ্মতম ছিদ্রমধ্যে প্রবেশ করিতে পারে। এইরূপে গাঁথিলে দেওয়াল খুব মজবুত হয়। কিন্তু এটীও খুব নজর রাখা কর্তব্য যে, প্রত্যেক ইট, বসাইবার পূর্বে অন্ততঃ ১২ ঘণ্টা ভিজান থাকে, নতুবা ইট মসলার সমস্ত রস শীঘ্র টানিয়া লয়, সুতরাং মসলা ও ইটে লাগ ধরিতে পায় না। এবং দ্বিতীয়তঃ প্রত্যেক দিবস জোড়াই শেষ হইলে উহাতে কেয়ারি করিয়া সর্বদা জল ছাড়িয়া রাখা কর্তব্য। তৃতীয়তঃ কোন একটা ঘর গাঁথিতে হইলে তাহার চতুর্দিকস্থ দেওয়ালগুলি একসময়ে উচ্চ করিয়া লইয়া যাওয়া উচিত, অর্থাৎ প্রথম দেওয়াল এক মাচান সহি গাঁথিয়া, দ্বিতীয় দেওয়ালও তদ্রূপে এক মাচান সহি করা কর্তব্য। তৎপরে তৃতীয় ও চতুর্থও তদনুরূপ করা উচিত, নতুবা প্রথমটী একবারে ১৬ ফুট ১৭ ফুট উচ্চ করিয়া দ্বিতীয়টিতে হাত দিলে এককালীন অল্পমান ভার হেতু দেওয়ালটী কাটিয়া যাইবার সম্পূর্ণ সম্ভাবনা। অনেকে এই বিষয়টী বিশেষ লক্ষ্য করেন না, কিন্তু এটী উত্তম গাঁথনির একটা প্রধান উপায় এবং প্রথম দেওয়ালটী যাহা এক মাচান গাঁথা হইল তাহার উভয় দিকেই কাটান ছাড়িয়া রাখান উচিত, অর্থাৎ একেবারে খাড়া গাঁথা উচিত নহে, নতুবা দ্বিতীয় দেওয়ালটী গাঁথিবার সময় তাহার বন্ধন থাকে না, কিম্বা যদিও এক ইটের বন্ধন থাকে তাহা উত্তমরূপ মজবুত হয় না।

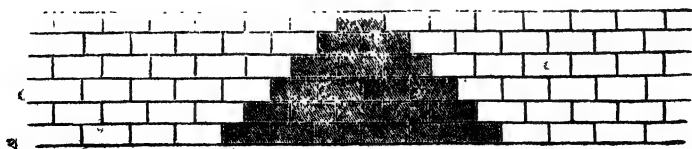
মাচান।— গাঁথনি করিতে হইলে কিরূপে মাচান তৈয়ারী করিতে হয় তাহা বোধ হয় সকলেই অবগত আছেন। কিন্তু মাচান তৈয়ারী করিবার সময় এই নিয়মগুলির প্রতি দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। যথা—

১ম। মাচানের এড়ো বাঁশগুলি যাহার একমুখ দেওয়ালের উপর থাকে এবং অপরটী লম্বা খুঁটিতে বাধা থাকে, উহা খুব শক্ত হওয়া উচিত।

২য়। উক্ত এড়া বাঁশগুলির মুখ, যাহা দেওয়ালের ভিতর থাকে, তাহা দেওয়ালের সহিত গাঁথা উচিত নহে, অর্থাৎ আলগাভাবে থাকিকে এবং উহার উপরকার ইটের জয়েন্ট বাঁশের ঠিক উপরে পড়া উচিত নহে : কারণ দেওয়াল তৈয়ারী হওয়ার পর যাহাতে বাঁশ গুলি দেওয়ালের কোনরূপ অনিষ্ট বা দেওয়ালে কোনরূপ আঘাত না দিয়া অনায়াসে খুলিয়া লওয়া যাইতে পারে, এইরূপ করা কর্তব্য : এবং উহা খুলিয়া লইয়া তৎক্ষণাৎ দেওয়ালের ছিদ্র উত্তমরূপে ভিজাইয়া ও চারিদিকে মসলা দিয়া একখানি ইট দিয়া পুরিয়া দেওয়া কর্তব্য।

৩য়। মাচান বা ভাড়া, একেবারে প্রচুর পরিমাণে ইট বা মসলা রাখিয়া ভারী করা উচিত নহে, যেহেতু তাহাতে ভাঙ্গিয়া যাইবার সম্ভাবনা। একারণে যথেষ্ট মজুর রাখা কর্তব্য, অর্থাৎ যেমন রাজেরা গাঁথিয়া চলিয়া যাইবে, অমনি জোগাড়দারের বা মজুরের ইট ও মসলা নিম্নস্থ ইদ হইতে মাচানের উপর লইয়া আসিবে।

গাঁথনি কার্যের মধ্যে দেওয়ালের অসমান ভাবে বসিয়া যাওয়া নিবারণ করা বড় কঠিন এবং এইটীর উপর সকলেরই দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। ইহার জন্য মসলা বা ইট ঠিক এক প্রকার করিতে চেষ্টা করা উচিত এবং বন্ধন দেখা ও উপরিউক্ত নিয়ম সকল রক্ষা করা আবশ্যিক। যখন নূতন গাঁথনি পুরাতন গাঁথনির সহিত মিলাইতে হইবে, তখন নূতন ও পুরাতন কার্যে নিম্নলিখিত ভাবে দাড়া ছাড়িয়া যাইতে হইবে। নিম্নের চিত্র দেখ।



একরূপ করিলে জোড়ের মুখে কখন ফাট ধরিতে পারে না । ক. চিহ্নিত চাবির জায় গাঁথনি দ্বারা খ ও গ দুই দেওয়ালকে যোগ করা হইয়াছে, ঐ চাবি গাঁথিবার পূর্বে পুরাতন দেওয়ালকে পরিষ্কার করা ও উত্তমরূপে ভিজাইয়া লওয়া কর্তব্য । গাঁথনির মসলা যতদূর পাতলা হইতে পারে তাহার চেষ্টা করা কর্তব্য, যেহেতু মসলা পুরু হইলে দেওয়াল ফাটিয়া যাইবার সম্ভাবনা, কারণ ইট এবং মসলার বসিয়া যাওয়া নিবারণের ক্ষমতা সমান নহে ।

উপরিউক্ত নিয়মগুলি পাকা গাঁথনির জগ্ বলা হইল, কিন্তু উহা বড়ই বায়সাধ্য এজন্য আমাদের দেশস্থ লোকেরা কাঁচা পাকা গাঁথনি ব্যবহার করিয়া থাকেন । একরূপ গাঁথনিতে আর সকল জিনিসই সমান থাকে, কেবল চুন ও স্নুক্কির মসলার পরিবর্তে কাদার মসলা ব্যবহৃত হয় । উক্ত কাদার মসলাতে বেশী কাদা বা বেশী বালু মিশ্রিত থাকা উচিত নহে ।

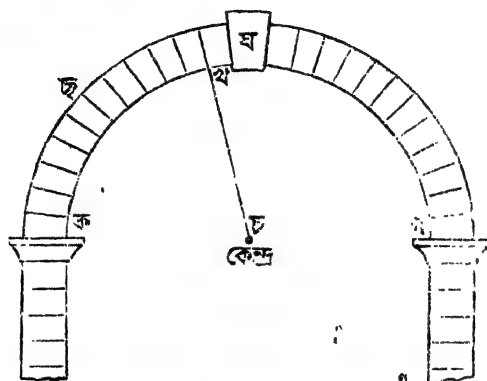
এতদ্বারা কাঁচা ইট ও কাদার মসলার গাঁথনি ব্যবহৃত হইয়া থাকে, উহাকে কাঁচা গাঁথনি কহে । ইহাতেও জয়েন্ট ও বন্ধনের উপর দৃষ্টি রাখা কর্তব্য ।

একাদশ অধ্যায় ।

খিলান বা আর্চ ।

ইটের যে প্রণালীর গাঁথনি দ্বারা কাঠ বা লোহার সাহায্য ব্যতীত দরোজা জানালা প্রভৃতির উপরিস্থ ছাদ ইত্যাদির ভার ধারণ করান যায়, সেই গাঁথনিকে খিলান বা আর্চ কহে । এই খিলান নানাক্রমে, তন্মধ্যে Semi-circular সেমি সার্কুলার বা অর্ধ গোলাকৃতি,

Segmental সেগ্‌মেন্টাল Semi-elliptical সেমিইলিপটিকাল এবং Gothic গথিক খিলান সচরাচর প্রচলিত। নিম্নে একটী আধেশা খিলানের চিত্র দেওয়া গেল।



সচরাচর খিলানের ইটগুলি (ইহাকে ইংরাজী ভাষায় Voussoirs ভূসোর কহে) খরজাভাবে বসান কর্তব্য। খিলানের নিম্নস্থ ভাগকে ইন্ট্রাডস্ বা স্কিট কহে ; যথা—ক খ গ, এবং উপরিস্থ ভাগকে Extrados এক্সট্রাডস কহে এবং দুইটী নিম্নস্থ রেখাকে 'Springing lines' স্প্রিংইং রেখা কহে। এক স্প্রিংইং রেখা হইতে অপর স্প্রিংইং রেখার দূরত্বকে স্প্যান কহে ; যথা ক গ।

খিলানের উপরিভাগকে ক্রাউন বা চাঁবি কহে ; যথা—ঘ।

স্প্রিংইং হইতে খিলানের কিয়দংশকে হাঞ্চেস্ Haunches কহে, যথা কছ। দুইটী সন্নিহিত খিলানের এক্সট্রাডস ও ক্রাউনের মধ্যবর্তী ত্রিকোণ স্থানকে Spandril স্প্যান্ড্রিল কহে। খিলানের মধ্যবর্তী স্থানকে কেন্দ্র বা Centre কহে। প্রত্যেক ভূসোরের পাশ্ববর্তী রেখা এই স্থানে আসিয়া মিলিত কর্তব্য ; যথা—খচ। খিলান প্রস্তুত করিবার সময় এই নিয়মটী বিলক্ষণ রূপে দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। যে খিলানের

ভূসোয়ের পার্শ্ববর্তী রেখা কেন্দ্রে আসিয়া মিলিত না হয় তাহা অবশ্যই পড়িয়া যাইবে । খিলানের স্প্যান হইতে ক্রাউন পর্য্যন্ত যে উচ্চতা তাহাকে Rise রাইজ্ কহে । যে দুইটী খামের উপর খিলান থাকে তাহাকে abutment এবটমেন্ট কহে । বিশেষ বিশেষ কার্য্য অনুসারে স্প্যান ও রাইজের বিশেষ বিশেষ পরিমাণ হইয়া থাকে । সামান্য কলভার্টে বা পুলে, রাইজ, স্প্যানের এক চতুর্থাংশের, কম করা উচিত নহে । যেখানে মজবুতের বেশী প্রয়োজন এবং যথেষ্ট স্থান আছে, সেখানে আধেকা খিলান করাই কর্তব্য, কারণ সকল খিলান অপেক্ষা আধেকা খিলান অধিক মজবুত । সেমি ইলিপটিকাল বা অর্দ্ধ অণ্ড-রূতি খিলান দেখিতে সর্বাপেক্ষা সুন্দর, এবং সেগ্‌মেন্টাল খিলান অত্যন্ত প্রয়োজনীয় । শাখিক খিলান প্রায় পুলে ব্যবহৃত হয় না, ইহা কখন কখন ইম্মারতে ব্যবহৃত হয় ।

ভারের ভারতম্য অনুসারে খিলানের আকৃতি স্থিরীকৃত হইয়া থাকে । সচরাচর দরোজা বা জানালার উপর ক্রাট বা সেগ্‌মেন্টাল খিলান ব্যবহৃত হয়, কিন্তু দেওয়ালের ভার উক্ত খিলানের উপর কম করিবার নিমিত্ত উহার উপরিভাগে আধেকা খিলান ব্যবহৃত হইয়া থাকে । ইহাকে রিলিভিং খিলান কহে । সচরাচর আমাদের দেশে যেরূপ বাটী তৈয়ারি হয় তাহাতে ৩ খানি ইটের খিলান অর্থাৎ ১৫ ইঞ্চি মোটা খিলানই যথেষ্ট মজবুত, কিন্তু ভারের ভারতম্য অনুসারে কখন ৪ খানি ইটের এবং কখন বা ৫ খানি ইটের খিলান ব্যবহৃত হইয়া থাকে । দরোজার জানালার উপর ক্রাট খিলান, বাহার উপর রিলিভিং খিলান আছে, তাহা ২ খানি ইটের হইলেই যথেষ্ট হয় । কত মোটা খিলান হওয়া উচিত, এ বিষয়ে ইঞ্জিনিয়ারদিগের নানা প্রকার মত আছে, কিন্তু এস্থলে অনাবশ্যক বলিয়া তাহা উদ্ধৃত করা গেল না । সামান্যতঃ উপরিউক্ত নিয়মগুলির প্রতি দৃষ্টি রাখিলেই যথেষ্ট হইবে । রাজদিগকে একটী চিত্র

হইতে খিলান্ করিতে হইলে উক্ত খিলানটী সম্পূর্ণ আকৃতিতে সমতল
 স্থানে আঁকিয়া তাহার জয়েন্টগুলির চিহ্ন দেওয়া উচিত । পরে তাহার
 একটা টিনের ছাঁচ তুলিয়া লইয়া ইটগুলিকে সেইরূপে কাটা কর্তব্য.
 পরে একটীর Centering বা কালিফ তৈয়ারী করিয়া উহার উপর ঐ
 ইট বসাইলেই খিলান হইতে পারে ।

দ্বাদশ অধ্যায় ।

CENTERING বা কালিফ ।

খিলানের ইটগুলি যেৰূপ প্রকারে বসান থাকে ইহা পর্যবেক্ষণ
 করিয়া দেখিলে স্পষ্ট বুঝিতে পারা যায় যে, কোন একটী কিত্রিম খিলান
 প্রথমতঃ উহার ভার রক্ষা না করিলে, ইটগুলি কখনই ওরূপ প্রকারে
 সাজান যাইতে পারে না, এবং খিলান তৈয়ারী হইলে পর, ঐ কিত্রিম
 খিলানটী উঠাইয়া লইতে হয় । এরূপ কিত্রিম খিলানকে Centering
 বা কালিফ বলে ।

Centering তৈয়ারী করিবার সময় দুইটা বিষয় বিশেষরূপ লক্ষ্য
 করা আবশ্যক । ১ম কিত্রিম খিলানটির উপরিভাগ, খিলানের
 সফিটের ঠিক আকৃতিতে নির্মাণ করা আবশ্যক, নতুবা খিলানটী খারাপ
 হইয়া যাইবে । দ্বিতীয়তঃ কিত্রিম খিলানটী এরূপ মজবুত হওয়া
 আবশ্যক যে, তাহা ইট মসলা ও রাজমজুরের ভার অনায়াসে বহন
 করিতে পারে ।

সচরাচর এদেশে বাঁশের ধরাটের উপর গুড় ইটের দ্বারা বা খালি
 মাটি দ্বারা কালিফ তৈয়ারী হইয়া থাকে, কিন্তু যেখানে উত্তমরূপে কার্য্য
 করিবার প্রয়োজন, সেখানে কার্কের কালিফ নির্মাণ করা উচিত ।

ক্যালিফ খুলিবার সম্বন্ধে অনেকে অনেকরূপ উপদেশ দিয়া থাকেন । কেহ কেহ বলেন .যে খিলানের চাবি বসাইয়াই খিলান খুলিয়া লওয়া যাইতে পারে এবং কেহ কেহ বলেন যে মসলা যে পর্য্যন্ত একটু শক্ত না হয় সেই পর্য্যন্ত Centering (কালিফ) খোলা উচিত নহে । কিন্তু এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই অবলম্বন করা উচিত যে, আলসে ইত্যাদি গাঁথিবার পূর্বে কালিফ খুল। আবশ্যক, কারণ কালিফ খুলিবার সময় খিলান যাহা কিছু বসিবার তাহা বসিয়া যায়, সুতরাং তাহার উপর আলসে ইত্যাদি গাঁথিলে উহাতে ফাঁট হইবার সম্ভাবনা থাকে না ।

বন্ধন । গাঁথনি সম্বন্ধে বন্ধন জয়েন্ট প্রভৃতি রক্ষা করিবার যে সকল নিয়ম লিখিত হইয়াছে, খিলান তৈয়ারী করিবার সময় সেই সেই নিয়মগুলির প্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক । অর্থাৎ জয়েন্ট সকল কোন ক্রমে একটীর উপর একটী না পড়ে । প্রত্যেক জয়েন্টের রেখা কেন্দ্রে অভিমুখে গমন করণ আবশ্যক ।

বন্ধন ৩ খানি মোটা ইটের খিলান, ইট না কাটিয়া তৈয়ারী করা যায়, তখন ১ম ইটের নিচেকার মুখ খুব মিলিয়া থাকে, কিন্তু উপরকার মুখের মধ্যে অনেক ফাঁক থাকিয়া যায়, সামান্য সামান্য খিলানে ঐরূপ ফাঁক মসলা দ্বারা পূরাইয়া দিলে কোন ক্ষতি হয় না । কিন্তু ভাল খিলানের জন্য ইট কাটিয়া ব্যবহার করা কর্তব্য ।

সরদল । সচরাচর আমাদের দেশে যে রূপ মসলা দ্বারা খিলান তৈয়ারী হয়, তাহাতে সরদল ব্যবহার করা উচিত । কিন্তু যদি উত্তম মসলা থাকে এবং ভাল রাজ পাওয়া যায়, তবে সরদল ব্যবহারের প্রয়োজন নাই ।

খিলান তৈয়ারী করিবার সময় এইটী বিশেষ মনোযোগ রাখা কর্তব্য, যে খিলানের জয়েন্টের প্রত্যেক লাইন, উহার কেন্দ্রে যাইয়া মিলিত

হইবে। এটি পূর্বে উল্লেখ করা হইয়াছে, কিন্তু বড় উত্তম শিল্পম বলিয়া পুনরায় বলা হইল। আবটমেন্টের প্রথম কাইন অর্থাৎ যেখান হইতে খিলান শুরু হয়, সে লাইনটীও এইরূপে বুদ্ধি করিলে কেন্দ্রাভি-
যুখে যাওয়া উচিত, ঐ স্থানকে স্কিউব্যাক কহে যথা--ক ৮ ছ।

ত্রয়োদশ অধ্যায়।

ছাদ বা Roofing.

এদেশে সচরাচর তিন প্রকার ছাদ ব্যবহার আছে, যথা পাকা ছাদ খাবরার ছাদ এবং ছাপর বা খড়ের ছাউনি।^১ এতদ্ভিন্ন আজ কাল লোহার কড়ির উপর খিলানের ছাদ, করোগেটেড লোহার ছাদ ব্যবহৃত হইতেছে।

পাকা ছাদ। পাকা ছাদ তৈয়ারী করিতে হইলে, প্রথমতঃ কড়ি বিছাইয়া লইয়া তাহার উপর ব'রাগ। ১২ইঞ্চি অন্তর বসাইতে হইবে। পরে উহার উপর এক থাক টালি বিছাইতে হইবে, পরে উক্ত টালির উপর ১ইঞ্চি মসলা দিয়া অপর এক থাক টালি কোণাকোণি ঐরূপ ভাবে বসাইতে হইবে, যে জয়েন্টের উপর জয়েন্ট না পড়ে। পরে উহার উপর ৪ইঞ্চি পরিমাণ তৈয়ারি খোয়া বিছাইতে হইবে। অনেকে সুবিধার জন্ত খোয়া, চূণ ও সুরকি, ছাদের ঐরূপ টালির উপরিভাগে মিলাইয়া থাকেন, কিন্তু খোয়া চূণ ও সুরকি নীচে একটা হ্রদে জল দিয়া মিলাইয়া লইতে পারিলে বড় ভাল হয়। ঐরূপ মিলাইয়া লইবার জন্ত 'খোয়া যাহা' ডুই অপেক্ষা মোটা হওয়া উচিত নহে, উক্ত হ্রদে অন্ততঃ ১২ ঘণ্টা ভিজাইয়া লইতে হইবে, পরে উহাতে ১০০ কিউ ফুট খোয়ায়, ২৪ ফুট মসলার হিসাবে চূণ ও সুরকি মিলাইতে হইবে, অর্থাৎ ১০ ফুট

পাথরের চূণ এবং ২০ ফুট সুরকি মিলাইতে হইবে। এই মিশানটী একরূপ উত্তম হওয়া উচিত যে, প্রত্যেক খোয়ার সহিত মসলার সংযোগ থাকে। পরে উহাই ছাদে উঠাইয়া লইয়া ৪ইঞ্চ মোটা মসলা বিছাইয়া পিটনা দ্বারা পিটাইতে হইবে। এই পিটাইবার সময় এইটী সর্বদা লক্ষ্য রাখিতে হইবে, যে খোয়া যেন কোন মতে শুষ্ক হইয়া না যায় অর্থাৎ অনবরত জল দিয়া ভিজাইতে হইবে। পরে যখন উক্ত খোয়া পিটাইতে পিটাইতে ঠাঁই ঠাঁই শব্দ করিবে এবং এমন কি জুতার গোড়ালি দ্বারা বা পিটনা দ্বারা ঘা মারিলে উহাতে দাগ বসিবে না, তখন উহার উপর ৪ইঞ্চ মোটা মসলা বিছাইয়া উহা পুনরায় পিটনা দ্বারা পিটাইতে হইবে। উক্ত মসলা পিটাইতে পিটাইতে যখন শব্দ হইয়া যাইবে তখন উহাতে কলি ও গুঁড়া চূণ উত্তমরূপে জল দিয়া মিশাইয়া ছাঁকিয়া লইয়া মোটা পৌচরা দিতে হইবে, পরে উহা পাটা দ্বারা মাজিয়া দিয়া ও পিটনা দ্বারা পিটাইয়া নহলা মারিয়া দিতে হইবে। অনেকে উক্ত নহলা মারিবার সময় শরিসার তৈল ব্যবহার করেন। এবং কেহ কেহ খোয়া মাখিবার সময় খোয়াতে কিঞ্চিৎ গুড় ব্যবহার করেন এই উভয় ব্যবহার ছাদের জন্য অতি উত্তম।

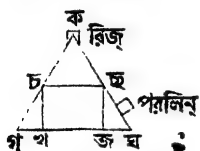
টালির ছাদ। এদেশে সচরাচর কুম্ভকার দ্বারা নারিয়া টালি তৈয়ারী হইয়া থাকে। কুম্ভকারেরা তাহাদের চক্রের মধ্যভাগে কিঞ্চিৎ মাটি দিয়া, যেক্রপ ভাবে হাঁড়ি ইত্যাদি তৈয়ারী করে, সেই রূপে নল তৈয়ারী করিয়া থাকে, পরে উহা কিঞ্চিৎ শুষ্ক হইলে চোঁচাড়ি দ্বারা অর্ধেক করিয়া, দেয় এবং উহা সম্পূর্ণ রূপে শুকাইলে পোয়ানে পোড়ায়। উহাকেই নারিয়া টালি বলে। নারিয়া টালির ফ্রেম সমান কুরিয়া ছিটান উচিত, অর্থাৎ তাহা উঁচু নীচু হওয়া উচিত নহে। সচরাচর ২৭ ডিগ্রি ফ্রেমের উপর নারিয়া রাখা যায়। ঢালু নারিয়া বসাইবার

পূর্বে কেহকেহ ফ্রেমের উপর এক স্তবক দরমা বিছাইয়া দেয়, ফ্রেমের উপর কেবল ঐরূপ দরমা বিছাইয়া দেওয়া উচিত নহে, দরমাগুলি দড়ি দ্বারা বাধিয়া দেওয়া কর্তব্য। কেহ কেহ ফ্রেমের উপর প্রথমে ৩ ইঞ্চি খড় বিছাইয়া পরে নারিয়া ব্যবহার করিয়া থাকেন। এটি সর্কাপেক্ষা উত্তম, যেহেতু নারিয়া ব্যবহার দ্বারা ঘরে অগ্নির আশঙ্কা থাকে না। কাকেরা সর্বদা নল উন্টাইয়া দিয়া থাকে এবং উহা নিবারণ করা বড় কঠিন। সুতরাং কাকে যদিও নল উন্টাইয়া দেয়, তথাপি জলের ভয় থাকে না। নল বসাইবার সময় এইটীর প্রতি বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক যে প্রত্যেক নারিয়া যেন অপর নারিয়াটিকে গিলিয়া বসিয়া থাকে এবং কোন নারিয়া যেন কাঁচা বা পিলা না হয়, কারণ তাহা হইলে নিশ্চয়ই ঘরে জল পড়িবে। বায়ু সুলভ এবং অগ্নি-ভয় নিবারক এই দুই গুণ ব্যতীত নারিয়া টাইলের ছাদের কোন বিশেষ গুণ নাই, বরং অনেক দোষ আছে। ইহা শীতকালে অত্যন্ত শীতল এবং গ্রীষ্মকালে অত্যন্ত গরম হয়, কিন্তু পাকা ছাদের গুণ তাহার সম্পূর্ণ বিপরীত, অর্থাৎ ইহা শীত কালে উষ্ণ ও গ্রীষ্মকালে শীতল হয়। নারিয়া ছাওয়া হইলে পর চালের চারি কোণ এবং মটকা মসলা দ্বারা পলস্তার করিয়া দেওয়া কর্তব্য। উহাকে ওসেদারিং পলস্তার বলে। সকল প্রকার টালি অপেক্ষা এলাহাবাদের টালি অতি উত্তম, কিন্তু বড় মহার্ঘ্য।

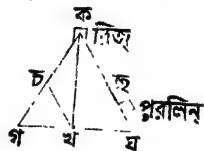
ঘরের চাল বা ছাপ্পর। সকল প্রকার ছাদ অপেক্ষা খড়ের ছাউনী সুলভ এবং শীতকালে উষ্ণ ও গ্রীষ্মকালে শীতল থাকে। অগ্নি-ভয়ই ইহার প্রধান দোষ। খড়ের চাল তৈয়ারী করিলে ফ্রেমটী ৩৫ ডিগ্রি ঢালু ভাবে তৈয়ারী করা উচিত। খড়গুলি অন্ততঃ ৯ ইঞ্চি পুরু ব্যবহার করা কর্তব্য। খড়ের চাল এদেশে অনেক পরিমাণে প্রচলিত। বিধায়, তাহার বিশেষ বিবরণ দেওয়া গেল না। কেবল ফ্রেমটী ঢালু-

ভাবে রাখিবে এবং যেখানে ঘর ৮ হাত চওড়া সেখানে মটকা ৩ হাত উচ্চ হওয়া উচিত, এই নিয়ম অবলম্বন করা কর্তব্য । এতদ্বিধা করো-গেটেড লোহার ছাদ, বারেন্দা ইত্যাদি স্থানে ব্যবহৃত হইয়া থাকে অর্থাৎ ঢালু ছাদে ব্যবহৃত হয় । ইহা বসান শক্ত নহে, কেবল লোহার চাদর গুলি বিছাইয়া তাহাদিগকে রিভেট করিয়া দিতে হইবে এবং পরলিনে বা ফ্রেমের কাঠে লোহার ক্রাম্প দ্বারা স্কু করিয়া দিতে হইবে ।

কুইনপোষ্ট ট্রস



কিংপোষ্ট ট্রস



উপরিভাগে দুইটি ঢালু ছাদের কার্ভের ফ্রেমের চিত্র দেওয়া গেল । ঐরূপ কার্ভের ফ্রেমকে ট্রস্ কহে । যাহাকে বাদালা ভাষায় পাড়, তীর ইত্যাদি কহে । উক্ত ট্রস্ দুই প্রকার, কিংপোষ্ট এবং কুইন পোষ্ট ।

কিংপোষ্ট ট্রস্ । উপরি উক্ত চিত্রের মধ্যে দেখিতে পাইবে, যে ৬টি কাঠ ব্যবহৃত হইয়াছে । উন্মধ্যে গ ঘ এই কাঠটাকে টাইবিম বলে ; ক গ এবং ক ঘ এই দুইটি কাঠকে রাকটার কহে, চ খ ও ছ খ এই দুইটি কাঠকে স্ট্রুট কহে এবং ক খ এই কাঠটাকে কিংপোষ্ট বলে । কুইনপোষ্ট ট্রসে দুইটি পোষ্ট থাকে যাহাকে কুইনপোষ্ট কহে ; যথা—চখ, ছ জ । এইরূপ এক একটা ট্রস্, ৫ বা ৬ ফুট অন্তর রাখিয়া উহার উপর বাতা রাখিয়া কাঁটি বা প্রেক্ দ্বারা ঠুকিয়া যোগ করিতে হয়, উক্ত লম্বা লম্বা বাতাকে পরলিন কহে । এবং উক্ত ট্রসের উপরিভাগে আর একটা লম্বা বাতা ঠুকিয়া দিতে হয়, যাহাকে রিজ কহে, এইরূপে বাতা ঠুকিয়া উহার উপর ফ্রেম বন্ধ করিতে হয়, পরে উহা নারিয়া, করোংগেটেড লোহা বা খড় দ্বারা ছাওয়ান যায় ।

অনেকে আজকাল পাকা ছাদে বরোগার পরিবর্তে একু কড়ি হইতে অপর কড়ি পর্য্যন্ত খিলান ব্যবহার করিয়া থাকেন। এবং তাহার উপর খোয়া বিছাইয়া ছাদ আঁটিয়া দেন একরূপ ছাদ খুব মজবুত কিন্তু কাষ্ঠের কড়ি অপেক্ষা একরূপ ছাদে লোহার বা ইস্পাতের কড়ি ব্যবহার করা উচিত। কারণ কাষ্ঠের কড়ি পচিয়া যাইলে বদলাইবার সময় ওরূপ ছাদে বিশেষ কষ্ট পাইতে হয়।

পশ্চিম দেশে পাকা ছাদ বড় গরম হয় এবং ফাটিয়া যায়, এজন্ম মাটির ছাদ ব্যবহার হইয়া থাকে। পাকাছাদ ফাটিয়া যাইলে নিম্ন-লিখিত উপায়ে মেরামত করিলে ছাদে আর জল পড়ে না।

১ম। প্রথমতঃ ফাটের মুখ গুলি কর্ণিক দ্বারা উত্তমরূপে পরিষ্কার করিয়া অন্ততঃ ২৪ ঘন্টা জল দিয়া ভিজাইতে হইবে, পরে পাট কুচাইয়া চূণ সুরকি ও সিমেন্ট যুক্ত মসলায় উত্তম রূপে মিশাইয়া উক্ত স্থানে লাগাইয়া ছোট পিটনে দ্বারা পিটাইতে হইবে, পরে উহার উপর পুনরায় মসলা দিয়া সিমেন্ট দিয়া নহলা মারিলে ফাট বন্ধ হইয়া যাইবে।

২। আলকাতরা বা পিচ্ আঙুনে গলাইয়া তাহাতে কিছু বালু মিলাইয়া উক্ত ফাটে ঢালিয়া দিলে ফাট বন্ধ হইতে পারে।

৩ ২ সের তিসির তৈল ২ সের ধূনা ও ১ সের কামার গুঁড়া সংগ্রহ করিয়া প্রথমে তৈলকে উত্তমরূপে ফুটাইয়া ধূনা উত্তমরূপে গুঁড়া-ইয়া উহাতে মিশাইতে হইবে, পরে উহাতে কামার গুঁড়া মিশাইয়া ছাদে ঢালিয়া দিতে হইবে; কিন্তু উহা ঢালিবার পূর্বে ছাদের ফাট কর্ণিক প্রভৃতি দ্বারা স্পর্শ করাও উচিত নহে। কেরল ঢালিয়া দিবার পরে কোনও বস্তুর দ্বারা ছাদের সমান করিয়া দেওয়া আবশ্যক।

যে সকল স্থানে পাথরের টালি শস্তা, সে সে স্থানে কড়ির উপর পাথর রাখিয়া জয়েন্টের মুখ আঁটিয়া দিলে উত্তম ছাদ প্রস্তুত হয়।

মেজে, ফরাস বা FLOOR.

সচরাচর দুই প্রকার পাকা ফরাস বা মেজে আছে যথা—পাকা বা Terraced ও খরজা বা Brick on edge.

পাকা মেজে তৈয়ারী করিবার নিয়ম প্রায় ঠিক পাকা ছাদ তৈয়ারী করার ঠায়। তবে প্রভেদ এই যে, পাকা মেজের খোয়া টালির উপর ব্যবহার না হইয়া একখানি এবং কখন দুইখানি ইটের উপর ব্যবহৃত হয়, এবং উক্ত ইটখানি ৫।৬ ইঞ্চি বালুর উপর রাখা যায়। বালু দিবার তাৎপর্য্য এই যে মেজে স্নাতসেতে থাকিতে পারে না এবং উই প্রভৃতি পোকা মেজেয় আসিতে পারে না।

Brick on edge বা খরজা।—এরূপ মেজে তৈয়ারী করিতে হইলে প্রথমতঃ মেজেটী ১৫ইঞ্চি খুঁড়িয়া লইয়া তদুপরি ৩ ইঞ্চি বালু এবং দুইখানি ইট বিছাইতে হইবে। পরে ঐ বিছান ইটের উপর ১ খানি ইট আড়ভাবে এরূপে বসাইতে হইবে, যাহাতে ইটের জয়েন্টের তিতর মসলা ১ ইঞ্চি অপেক্ষা কোন ক্রমে বেশী না হয়, এবং জয়েন্ট সকল ব্রেক জয়েন্ট থাকে। এইরূপ মেজেকে খরজা কহে, ইহাতে খোয়া ব্যবহৃত হয় না। মেজে সেট হইলে পর, জয়েন্ট গুলিকে উত্তমরূপে পারিকার করিয়া, ভিজাইয়া সিমেন্ট দ্বারা ঢাপকারি করিয়া দিলে উক্ত মেজে বহুকাল স্থায়ী হয়। অনেকে খরজা মেজের উপর পুনরায় খোয়া বা মসলা ব্যবহার করিয়া থাকেন, কিন্তু সেটী সম্পূর্ণ অত্যায, কারণ উক্ত খোয়া বা মসলা শীঘ্র উঠিয়া যায়।

পাকা মেজের উপর সিমেন্ট দ্বারা, নহলা, মারা ও মসলা দেওয়া উচিত, তাহাতে মেজে খুব মজবুত হয় এবং ভিজা থাকে না। যেখানে

মেজের বড় ব্যবহার, অর্থাৎ গুদামঘর প্রভৃতি স্থান, সেখানে খরজার মেজে ব্যবহার করা আবশ্যক।

এতস্তিই টালির মেজে, এবং যেখানে পাথরের টালি শস্তা তথায় পাথরের মেজে ব্যবহৃত হইয়া থাকে।

মেজে মজবুত ও শুক করিবার নিমিত্ত অনেকে মেজের উপর আসফাল্ট asphalt ব্যবহার করিয়া থাকেন। ইহা ব্যবহার করিবার নিয়ম এই যে একটা এসফাল্টের পিপা কিনিয়া উক্ত আসফাল্ট এক পোয়া ওজনের আকারে ভাঙ্গিতে হইবে। পরে এক খানি কড়া আগুনে চড়াইয়া উক্ত আসফাল্ট গুলিকে গলাইতে হইবে। উহা গলাইবার সময় সর্বদা নাড়া আবশ্যক; পরে একভাগ আসফাল্টে দুইভাগ বালু মিশান আবশ্যক। উক্ত বালু মিলাইবার সময় একবারে ঢালিয়া দেওয়া উচিত নহে এবং সর্বদা নাড়া উচিত। পরে যখন আসফাল্ট হইতে ধোঁয়া নির্গত হইবে, তখন উক্ত আসফাল্ট মেজের উপর যত মোটা ঢালিবার ইচ্ছা হইবে, তদনুরূপ গজ রাখিয়া ঢালিলেই হইবে। পরে উহাকে কর্ণিক দ্বারা সমান করিয়া দিতে হইবে। আধ ঘণ্টার মধ্যেই উক্ত আসফাল্ট জমিয়া পাথরের ন্যায় হইয়া যাইবে।

সাধারণ নিয়ম ।

অর্থাৎ যে যে নিয়মে পবলিক ওয়ার্কের

কার্য্য হইয়া থাকে ।

১। নহর ও বাঁধের মাটির কাজ ।—মাটি কাটবার পূর্বে যেস্থান হইতে মাটি লইতে হইবে বা যে স্থানে মাটি রাখিতে হইবে তাহা আগে হইতে দাগ দিয়া লওয়া কর্তব্য এবং উক্ত দাগ ৬ ইঞ্চ চওড়া ও ৩ ইঞ্চ গভীর হওয়া কর্তব্য ।

২। বাধ তৈয়ারী করিবার সময় বড় বড় চাপ চাপ মাটি ভাঙ্গিয়া দেওয়া কর্তব্য এবং এক ফুটের অধিক মাটি একেবারে ফেলা উচিত নহে । বড় বড় বাধ তৈয়ারী করিবার সময় মজুরদিগের সুবিধার জন্য প্রকাইল দেওয়া কর্তব্য এবং উক্ত প্রকাইলে যদি ফুটে ১৥ ইঞ্চ মাটি বেশী রাখা কর্তব্য যেহেতু উক্ত মাটি বসিয়া ঠিক সমান হইবে ।

৩। দু এক বর্ষার পর, মাটি উত্তমরূপে বসিয়া যাইলে উহাতে উত্তমরূপে ড্রেসিং করা কর্তব্য । বর্ষা বা নহরের মাটি ড্রেসিং হইলে তৎপরে উহাতে ঘাস বসান আবশ্যক । সর্বাপেক্ষা দুর্ভাষাস এবিষয়ে অতি উৎকৃষ্ট । বর্ষাকালেই ঘাস বসান আবশ্যক । অন্য সময়ে ঘাস বসাইলে উহাতে জল দেওয়া আবশ্যক, যে পর্য্যন্ত না উহার শিকড় মাটিতে উত্তমরূপে বসিয়া যায় ।

৪। ইমারতের বনিয়াদে মাটির কাজ । ইহা নক্সার অনুসারে কাটা আবশ্যক । অর্থাৎ কোনরূপে বেশী বা কম করা উচিত নহে । কারণ কম কাটিলে বনিয়াদের ঠিক উদ্দেশ্য সাধন হয় না, এবং বেশী

কাটিলে উহা কনক্রিট বা মাটি দ্বারা ভরিতে হয়, সুতরাং খরচ বেশী পড়িয়া থাকে। বনিয়াদের জমী লক্ষভাবে এবং বিস্তৃত রূপে অর্থাৎ উভয়দিকেই সমতল হওয়া উচিত। পরে উহাকে উত্তমরূপে পরীক্ষা করিয়া দেখা কর্তব্য, যে কোন স্থানের মাটি নরম বা মাটিতে অন্য কোন দোষ আছে কি না; যদি থাকে তবে তৎক্ষণাৎ উহাকে খুঁড়িয়া কনক্রিট দ্বারা ভরিয়া দেওয়া কর্তব্য। জোড়াই কুরসি পর্য্যন্ত গাঁথনি হইয়া গেলে, জোড়াই ও বনিয়াদের মধ্যে যে সকল কচা ইট বা মসলা পড়িয়া থাকে তাহা উঠাইয়া লইয়া, ৯ ইঞ্চি স্তবকে উহা মাটি দ্বারা উত্তমরূপে পিটা-ইয়া ও জল দিয়া বন্ধ করিয়া দেওয়া, পরে জোড়াই কুরসির উপর ২ ফুট বাইলে, মেজের মাটি ৯ ইঞ্চি স্তবকে জল দ্বারা পিটাইয়া ভরিয়া দেওয়া কর্তব্য।

গাঁথনি ও মসলা।—ইহার জন্য ইঞ্চক—তিন বিভাগে বিভক্ত করা যায়।

১ম নম্বর—উত্তমরূপে পোড়ান ও সর্বপ্রকারে উত্তম।

২য় নম্বর—১ম নম্বর হইতে কিছু কম পোড়ান অর্থাৎ জলের ভিতরকার গাঁথনির উপযুক্ত নয়, কিন্তু দেওয়ালের ভিতর চলে।

৩য় নম্বর—পিলা।

ঘুটিং—ইহা সম্পূর্ণরূপে পরিষ্কার হওয়া উচিত অর্থাৎ ইহাতে মাটি বা অন্য কোন দ্রব্য মিশান থাকা উচিত নহে এবং ইহার আকৃতি ১:২ ইঞ্চি অপেক্ষা বড় হওয়া উচিত নহে।

চূণ। কঙ্কর চূণ বা পাথরের চূণ উভয়ই ইমারতে ব্যবহৃত হইয়া থাকে। কঙ্কর বা পাথর, কয়লা বা কাষ্ঠ দ্বারা পোড়ান কর্তব্য।

পোড়ান কঙ্কর বা পাথর ভাঁটা হইতে ফুটাইবার পূর্বে লইয়া গিয়া কোন ইটের সমতল স্থানে ফুটান কর্তব্য। কাঁকরের চূণ পোড়াইবার ১৪ দিবসের মধ্যে ব্যবহার করা কর্তব্য এবং ব্যবহার হইবার ৩৪ দিবস পূর্বে ফোটান কর্তব্য। চূণ ফোটাইয়া উহা এক স্কোয়ার ইঞ্চি ২০ ছিদ্রযুক্ত চালুনি দ্বারা চালাইয়া লওয়া উচিত।

সুরকি। উত্তম পোড়ান ইটের সুরকি ব্যবহার করা কর্তব্য। ঝামা ইটের সুরকি কোন কয়ের নহে। সুরকি খুব পরিষ্কার হওয়া উচিত অর্থাৎ উহাতে অল্প কোন দ্রব্য মিশান না থাকে। সুরকি অভাবতঃ এক স্কোয়ার ইঞ্চি ৮ ছিদ্রযুক্ত চালুনি দ্বারা চালা কর্তব্য।

বালু—পরিষ্কার নদীর বালী, কিছু মোটা হওয়া আবশ্যক, এবং উহাতে মাটি বা অপকৃৎ কোন দ্রব্য মিশান থাকা উচিত নহে।

বনিয়াদ বা FOUNDATION.

এবং পাকা দেওয়াল বা Wall.

ইমারত ইত্যাদির বনিয়াদ মাটির নীচে দিবার তাৎপর্য্য এই যে, গাঁথনির তলা জল ও রৌদ্রে, বর্ষা হিম ইত্যাদিতে আক্রান্ত না হইতে পারে, এবং তদ্বারা বনিয়াদ ধুইয়া বা খুঁড়িয়া না যাইতে পারে এবং যেখানকার মাটি খারাপ অর্থাৎ বেলে মাটি বা ভিজ়ে মাটি বা ধোয়াট মাটি, সেখানে বনিয়াদ উত্তম শক্ত মাটির উপর রাখা যাইতে পারে।

বনিয়াদ দিবার সময় এইটীর উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখা আবশ্যক যে, দেওয়ালের সকল স্থানের বনিয়াদ সমান মাটির উপর থাকে, কারণ যখন দেওয়াল বসিয়া যাইবে, তখন সমস্ত দেওয়াল সমান ভাবে বসিয়া যাইবে, যে দেওয়ালে কোনক্রমে ফাট হইবে না। কিন্তু স্বভাবতঃ

একরূপ স্থান পাওয়া যায় না, যে একটি ঘরের চারিটা দেওয়ালের মাটি সমান পাওয়া যাইবে, অর্থাৎ বনিয়াদ খনন করিবার সময় প্রায় দেখা যায়, যে কোন কোন স্থানের মাটি অত্যন্ত নরম। একরূপ স্থানে উক্ত নরম মাটি উঠাইয়া লইয়া খোয়া ইত্যাদি দ্বারা ভরিয়া পিটাইয়া দেওয়া কর্তব্য। কোন কোন স্থানে একরূপ দেখিতে পাওয়া যায়, যে ২ বা ৩ হাত নীচের সমস্ত মাটি নরম; সেখানে উক্ত খারাপ মাটির উপর খোয়া এক ফুট বা ৬ ইঞ্চি পুরু বিছাইয়া পিটাইয়া বনিয়াদের তলা করিয়া লওয়া উচিত। একরূপে বনিয়াদের তলা দিবার উদ্দেশ্য যে তদুপরিস্থ দেওয়ালের ভার একরূপে বিস্তৃত থাকিবে, যে দেওয়াল সমান ভাবে বসিয়া যাইবে।

বনিয়াদ একরূপ খনন করিতে হইবে, যে, উহা লম্ব ও বিস্তৃত ভাবে সম ধরাতলে থাকিবে। এ সম্বন্ধে পূর্বে বিশেষ রূপে বলা হইয়াছে।

যখন কোন স্থানের মাটি ঢালু ভাবে থাকে তখন দেখা যায় অনেকে তাহার বনিয়াদ সম ধরাতলে রাখিবার জন্ত বহুল অকারণ গাঁথনি গাঁথিয়া থাকেন। সেরূপ না করিয়া সিঁড়ির ভাবে গাঁথিলে, সকল উদ্দেশ্য সাধিত হয়, অথচ কম খরচে কার্য নিষ্পন্ন হয়।

বর্ষাকালে গাঁথনি-গাঁথিতে হইলে, যে জমীর উপর ইমারত তৈয়ারী হইতেছে, সে স্থানের জল যাহাতে সম্পূর্ণরূপে নালাদ্বারা বাহির হইয়া যায়, তাহার সম্পূর্ণ বন্দোবস্ত করা উচিত।

কোন ইমারতে স্থান নিরূপণ করিবার সময় তথাকার প্রাচীন লোকদিগকে জিজ্ঞাসা করিয়া জানা উচিত যে তথায় কখন কোন ক্ষয়িকরী ছিল কিনা, কারণ তোলা মাটির উপর দেওয়াল গাঁথিলে সে দেওয়াল অবশ্য কাটিয়া যাইবে।

যেখানে স্থান খুঁজিবার উপায় নাই অর্থাৎ সেই স্থানটি ভিন্ন

ইমারতের অল্প স্থান পাওয়া যাইতে পারে না, সেখানে পূৰ্বোক্ত প্রকারে খোয়া বা কন্ক্রিট দ্বারা বিনিয়াদ মজবুত করিয়া লওয়া অবশ্যক । কখন কখন সাল কার্টের খুঁটা ৫ বা ৬ ফুট পুতিয়া মজবুত করা যায় । যদি মাটি শক্ত হয়, কিন্তু মাটিতে কিছু বালু মিশান বোধ হয়, তাহা হইলে বনিয়াদের তলা খুব প্রশস্ত হওয়া উচিত । যদি বনিয়াদের উপরিস্থ ১ বা ২ ফুট মাটি বালু হয়, এবং তাহার নিম্নস্থ মাটি শক্ত হয়, তাহা হইলে উপরিস্থ ঐ ১ বা ২ ফুট মাটি সমস্ত উঠাইয়া বিনিয়াদ দেওয়া কর্তব্য । অথবা যদি উপরিস্থ মাটি শক্ত হয়, এবং নিম্নস্থ মাটি বালু হয়, তাহা হইলে ঐ উপরিস্থ মাটি অল্প কাটিয়া ঐ শক্ত মাটির উপর বিনিয়াদ গাঁথা কর্তব্য ।

বনিয়াদের নিকট যদি কোন গর্ত থাকে তাহা ভরিয়া দেওয়া আবশ্যক । বিশেষ যদি বিনিয়াদ বালু মাটির হয়, তাহা হইলে ঐরূপ গর্ত অবশ্যই ভরিতে হইবে ।

বনিয়াদের মাটি কিরূপ তাহা নিরূপণ করিবার জন্য প্রথমে একটা গর্ত খনন করিয়া মাটি বুঝিয়া লওয়া কর্তব্য । এইরূপ গর্তকে Trial pit (ট্রায়াল পিট) বলে ।

দেওয়াল বা ভিত্তি ক্ষত চওড়া হওয়া আবশ্যক, এবিষয়ে অনেকে অনেক রূপ মত দিয়া থাকেন । কিন্তু এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই স্বরণ রাখা আবশ্যক, যে সর্বোপরিস্থ তলার ঘরের দেওয়াল দেড় ইন্টের হওয়া উচিত, এবং তন্নিম্নস্থ ঘরের ভিত্তি ক্রমান্বয়ে অর্ধ ইন্ট করিয়া মোটা হওয়া আবশ্যক । পরে প্লিঙ্ক বা কুরসি নিম্নস্থ তলার দেওয়ালের অপেক্ষা অর্ধ ইন্ট বা পাঁচ ইঞ্চ বেশী চওড়া হওয়া আবশ্যক, এবং বিনিয়াদ, কুরসি অপেক্ষা আরও ৫ ইঞ্চ বেশী হওয়া আবশ্যক । যথা মন্তব্য কর এক ব্যক্তি একটা তেতালা কেষ্টা তৈয়ারী করিবে, তাহার নিচের ভিত্ত কত মোটা হওয়া উচিত । উহার তেতালা ভিত্ত ১৫ ইঞ্চ

মোটাই হইবে, দোতালার ভিত ২০ ইঞ্চি, একতালার ভিত ২৫ ইঞ্চি, কুরসি—৩০ ইঞ্চি, বনিয়াদ—৩৫ ইঞ্চি এবং বনিয়াদের নিম্নস্থ কন্ক্রিট ৪০ ইঞ্চি মোটাই হওয়া আবশ্যিক।

প্রত্যেক ঘরে কড়ির বা টাইবিমের নীচে (wall plate) সরদল ব্যবহার করা কর্তব্য; সরদল ব্যবহার করার প্রধান গুণ এই যে, কড়ি এক বা দুই ইন্টের উপর থাকিলে, উহার ভারে, নিম্নস্থ ইন্ট চূর্ণ হইয়া যাইতে পারে এবং কড়িও তদুপরিস্থ ভার দেওয়ালে সমাকৃভাবে চতুর্দিকে বিস্তৃত থাকে না। কিন্তু সরদল ব্যবহার করিলে দেওয়াল, তদুপরিস্থ ভার সমভাবে নিশ্চয়ই বহন করিবে, সুতরাং যদি দেওয়ালের গাঁথনিতে কোন স্থানে দোষ থাকে ঐরূপ সরদল ব্যবহারের জন্ত দেওয়াল সমভাবে বসিয়া থাকে।

দেওয়াল তৈয়ারীর পর কোন কার্যের নিমিত্ত প্রেক ইত্যাদি ঠুকিবার প্রয়োজন হইলে অনেকে দুই ইন্টের জয়েন্টের মধ্যে প্রেক ঠুকিয়া থাকেন, তাহাতে দেওয়াল খারাপ হয়, উহা নিবারণের জন্ত দেওয়াল গাঁথিবার সময় যে যে স্থানে প্রেক ঠোকা আবশ্যিক সেই সেই স্থানে কার্টের ইন্ট তৈয়ারী করা ইয়া গাঁথান উচিত।

পুল বা BRIDGES

পুল তিন প্রকার ;—লোহার পুল, কার্টের পুল, ও গাঁথনির পুল। এতদ্ভিন্ন ইন্টের গাঁথনি ও তদুপরি লোহার পুল, ইন্টের গাঁথনি ও তদুপরি কার্টের পুল ইত্যাদি অনেক প্রকার পুল আছে। তন্মধ্যে গাঁথনির পুলের বিষয় বর্ণিত হইতেছে।

পুলের প্রথম ও শেষ পায়াকে অ্যাবট্‌মেন্ট কহে এবং মধ্যবর্তী পায়াদিগকে 'পিয়ার' (Pier) কহে। পুলের দুই দিকের

রাস্তাকে অ্যাপ্রোচ রোড কহে এবং ঐ রোডকে নিরাপদে রাখিবার নিমিত্ত পুলের শেষে যে দেওয়াল থাকে তাহাকে উয়িংওয়াল বলে।

পুলের বনিয়াদ এরূপ জমীর উপর হওয়া উচিত যে উহা উপরকার গাঁথনির ভার অনায়াসে বহন করিতে পারে অর্থাৎ গাঁথনির ভারে বসিয়া না যায় এবং এরূপ নীচে হওয়া উচিত, যে জলের তেজে উড়িয়া না যায়। সাধারণতঃ সামান্য সামান্য পুলের ৩ ফুট মাটির বনিয়াদ দিলেই যথেষ্ট হয়, এবং বড় বড় পুলে ৬ ফুট মাটির নিচে বনিয়াদ দেওয়া যায়, কিন্তু যে সকল নদীর গর্ভ বালুময়, সেখানে পুল তৈয়ারী করিতে হইলে কুয়া নামান আবশ্যক। সামান্য সামান্য পুলের মেজে পাকা করিয়া দেওয়া কুঁড়ব্য এবং এরূপ পাকা মেজের যে দুই দিকে জলের গতি থাকে সেই দুই দিকে এক একটা দেওয়াল ৫।৬ ফুট জমীর নীচে দেওয়া যায়, এরূপ দেওয়ালকে কটেনওয়াল বা ড্রপওয়াল বলে। সামান্য সামান্য পুলের মেজে ৯ ইঞ্চি বা ১ ফুট কন্ক্রিট এবং তদুপরি ১ খানি ইটের খরঞ্জা বা ৩ খানি ইট গাঁথিয়া তদুপরি ১ খানি ইটের খরঞ্জা দিলেই যথেষ্ট হয়, কিন্তু স্থান বিশেষে জমীর তারতম্য অনুসারে মেজের, তারতম্য হইয়া থাকে, অর্থাৎ কম বা বেশী মোটা করা আবশ্যক যাহাতে কোনরূপে বনিয়াদ শক্ত জমীর উপর থাকে। মেজে একটু কম মজবুত হইলেও তত বিশেষ হানি হয় না, যদি কটেনওয়াল উত্তমরূপে গাঁথা থাকে। ইহা দ্বারা স্পষ্ট দেখিতে পাওয়া যাইতেছে যে কটেনওয়াল পুলের একটা প্রধান অঙ্গ; অতএব যিনি কখন পুল তৈয়ারী করিবেন, তাঁহার সম্পূর্ণভাবে চেষ্টা করা উচিত, যাহাতে কটেনওয়ালের বনিয়াদ ও গাঁথনি অতি উত্তম হয়। অর্থাৎ বনিয়াদী এতদূর নীচে লইয়া যাইতে হইবে যে, শক্ত মাটির উপর বনিয়াদ থাকে এবং জলের তেজে উহাকে ফেলিয়া দিতে না পারে; এবং গাঁথনি এই

পুস্তকের গাঁথনি অধ্যায়ের নিয়মাবলি অনুসারে গাঁথান হয়। এরূপ গাঁথনির মসলাতে একটু সিমেন্ট মিশাইলে খুব মজবুত হয়, কিন্তু উহা ব্যয়সাধ্য একারণ সচরাচর ঘুটিং বা কঙ্কর চূণ এরূপ মসলাতে ব্যবহৃত হয়। পাথরে চূণ এরূপ কার্যের পক্ষে ভাল নহে। কটেনওয়াল ১ ফুট ৮ ইঞ্চি চওড়া হইলেই সামান্য বন্ডায় পুলের অনিষ্টের সম্ভাবনা নাই।

পুলের স্থান নির্ণয়। উপরিভাগে পুলের বনিয়াদের বিষয় বর্ণিত হইয়াছে, কিন্তু কিরূপ স্থানে পুল করা আবশ্যক, ইহা সকলেরই জানা উচিত। যখন কোন নদীর উপর পুল তৈয়ারী করিতে হইবে, তখন দুই পাড়ের রাস্তার বশে এক লাইনে পুল তৈয়ারী করা আবশ্যক, নতুবা পুলের ও রাস্তার দৃশ্য বড় মন্দ হয়। কিন্তু যদি এরূপ হয় যে উক্ত স্থানের মাটি বালুময় ও বড় মন্দ হয় এবং উহাতে পুলের বনিয়াদ দিতে হইলে অনেক অর্থ খরচ না করিলে হয় না, এবং পুলের স্থানটী কিছু পরিবর্তন করিলেই পুলের বনিয়াদ শক্ত মাটির উপর পড়ে, এমন কি প্রস্তরের বা এটেল মাটির বনিয়াদ পাওয়া যায়, এরূপ স্থলে পুলের স্থান পরিবর্তন করা আবশ্যক এবং নদীর দুই পাড়ের রাস্তারও পরিবর্তন করিয়া পুস্তকের এক লাইনে করিয়া লওয়া উচিত। উপরি-উক্ত ঘটনা উপস্থিত হইলে এন্টিমেট * করিবার সময় দেখিতে হইবে,

* কোন একটী কার্য আরম্ভ করিতে হইলে উক্ত কার্যে কত ব্যয় হইবে তাহা পূর্বে স্থিরীকরণ করার নাম এন্টিমেট। সকল কার্যই আরম্ভ করিবার পূর্বে এন্টিমেট করা কর্তব্য। কারণ উক্ত এন্টিমেট দ্বারা কর্মকর্তা, জানিতে পারিবেন যে উক্ত কার্যে কত খরচ হইবে, এবং তদনুসারে তিনি আপনার অর্থ বুঝিয়া কার্যে হস্তক্ষেপ করিতে পারিবেন। অনেক কার্যের এন্টিমেট না করিয়াই কর্ম আরম্ভ করেন, এবং পরিশেষে খরচ কুলাইতে না পারিয়া কার্যটী অর্ধেক তৈয়ারী করিয়া

যে উত্তম বনিয়াদের উপর পুল রাখিতে ও ছই পাড়ের রাস্তা পরিবর্তন করিতে যে খরচ হইবে সে খরচ উক্ত মন্দ বনিয়াদযুক্ত স্থানে পুল তৈয়ারী করিবার খরচের অপেক্ষা কম হয় কিনা; যে স্থানে পুল তৈয়ারী করিলে কম খরচ হইবে, সেই স্থানেই পুলের স্থান নির্ণয় করাই আবশ্যক। কারণ কম খরচে কোন একটা কার্য নির্বাহ করাই স্থপতি বিজ্ঞাতার একটা প্রধান গুণ। কিন্তু তাহা বলিয়াই যে কার্যটি মন্দরূপে তৈয়ারী করিয়া খরচ বাঁচাইতে হইবে তাহা নহে, অর্থাৎ কার্যটি উত্তমও হইবে, অথচ কম খরচে হইবে, ইহাই স্থপতি বিজ্ঞানের প্রধান উদ্দেশ্য। সচরাচর যেখানে নদীর পাড় স্পষ্টরূপে বুঝা যায় সেইরূপ স্থানে পুলের স্থান নির্ণয় করা আবশ্যক। উপরি-উক্ত নিয়মাবলি হইতে স্পষ্ট প্রতীয়মান হইতেছে যে, পুলের স্থান নির্ণয় করিবার পূর্বে তাহার বনিয়াদ নির্ণয় করা উচিত। একারণ উক্ত স্থানে গর্ত খনন করিয়া মাটির পরীক্ষা করা আবশ্যক। যদি পুলের নির্দিষ্ট স্থানে জল থাকে, তবে বোরিং যন্ত্র ব্যবহার পূর্বক নিচের মাটি উঠাইয়া পরীক্ষা করা আবশ্যক।

অ্যাবট্‌মেন্ট বা পুলের প্রথম ও শেষ, পায়া।-ইহার উচ্চতা নিরূপণ করিবার পূর্বে পুলের উচ্চতা ও বিস্তৃতি নিরূপণ করা আবশ্যক। একারণ নদীর * সেক্সন দ্বারা জানিতে হইবে যে উক্ত

ফেলিয়া রাখেন। একরূপে কার্য আরম্ভ করিলে তাহার সমস্ত খরচই বুঝায় যায়। একারণ স্পষ্ট দেখা যাইতেছে, নতুবা যে কোন কার্যই আরম্ভ করুন না, কার্য আরম্ভ করিবার পূর্বে তঁহার জানা উচিত যে, একরূপ কার্যে কত ব্যয় হইবে।

* উপরি উক্ত প্রস্তাবে কেবল নদী এই শব্দ ব্যবহার করা গিয়াছে, কিন্তু ইহা বুঝিতে হইবে যে নদীর উপর পুল নহরের উপর পুল, বা অন্য কোন পয়ঃপ্রণালীর উপর কলভাট বা পুল এ সকলের অর্থেই একই নিয়ম নির্দিষ্ট হইল।

নদীতে বর্ষাকালে অর্থাৎ যখন অনেক জল উক্ত নদীতে প্রবাহিত হয়, তখন কত জল প্রবাহিত হয়, সেই পরিমাণে পুলের আকৃতি স্থির করা আবশ্যক। অর্থাৎ মনে কর, একটা পয়ঃপ্রণালীতে প্রতি সেকেন্ডে ৪৫ কিউব ফুট জল প্রবাহিত হয়, এবং উহার গতি বা ভেলসিটি (velocity) প্রতি সেকেন্ডে ৩ ফুট, এইরূপ স্থলে পুলের আকৃতি কিরূপ হইবে।

এইরূপ স্থলে দেখা যাইতেছে যে $45 = 15$ স্কোয়ার ফুট পুলের সেক্সন হওয়া আবশ্যক অর্থাৎ যদি পুলের জলপ্রণালী ৫ ফুট রাখা যায় অর্থাৎ এক অ্যাবটমেন্ট হইতে অপর অ্যাবটমেন্টের ভিতর ৫ ফুট থাকে, তবে অ্যাবটমেন্টের উচ্চতা অবশ্য ৩ ফুট রাখিতে হইবে। উপরিউক্ত নিয়ম অনুসারে অ্যাবটমেন্টের উচ্চতা নিরূপণ করা আবশ্যক—অ্যাবটমেন্টের বিস্তৃতি নিরূপণ করিতে হইলে খিলানের ভার ইত্যাদির হিসাব ধরিয়া বিস্তৃতি নিরূপণ করা আবশ্যক, কিন্তু সেক্ষেত্রে বিস্তৃতি নিরূপণ করা বীজগণিত প্রভৃতি শাস্ত্রের অন্তর্গত বিধায় পরিত্যক্ত হইল। তবে এই সাধারণ নিয়মটার উপর লক্ষ্য রাখা আবশ্যক। যথা—যেখানে পুলের বিস্তৃতি * ১২ ফুট এবং অ্যাবটমেন্ট ৩ ফুট উচ্চ, সেখানে অ্যাবটমেন্ট ৩ ফুট ৪ ইঞ্চি মোটা রাখিলেই যথেষ্ট হয়। এরূপস্থলে খিলানের খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ ৩ ফুট হওয়া উচিত এবং খিলান ১ ফুট ৮ ইঞ্চি মোটা রাখা উচিত। যেখানে পুলের বিস্তৃতি ৬ ফুট সেখানে অ্যাবটমেন্ট ৩ ফুট—১১ ইঞ্চি মোটা রাখিলেই যথেষ্ট; খিলানের খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ দেড় ফুট হইবে এবং খিলান ১ ফুট ৩ ইঞ্চি মোটা রাখিতে হইবে। যেখানে পুলের বিস্তৃতি ৪ ফুট সেখানে অ্যাবটমেন্ট ২ ফুট ৬ ইঞ্চি মোটা রাখিতে হইবে,

* অর্থাৎ এক পায়া হইতে অপর পায়ার ভিতরের মাপ।

খিলানের রাইজ বা খাড়াই বিস্তৃতির এক চতুর্থাংশ অর্থাৎ ১ ফুট রাখিতে হইবে এবং খিলান ১ ফুট ৩ ইঞ্চির কম রাখা উচিত নহে। ফলকথা, পুলের মধ্যস্থিত পায়াল বা পিয়ার অপেক্ষা অ্যাবটমেন্ট কিছু মোটা রাখা উচিত। সচরাচর দেখিতে পাওয়া যায়, যে বনিয়াদ বসিয়া যাওয়ার দরুণ অ্যাবটমেন্ট ফাটিয়া যায়, কিন্তু কম মোটা হওয়ার জন্য অ্যাবটমেন্ট প্রায় ফাটিয়া যায় না। একারণ অ্যাবটমেন্টের বনিয়াদ বাহাতে মজবুত হয়, সে বিষয়ে যত্নবান হওয়া উচিত।

পিয়ার বা পুলের মধ্যবর্তী পায়াল। ইহার উচ্চতা অ্যাবটমেন্টের উচ্চতার সহিত সমান হইবে। ইহার বিস্তৃতি সম্বন্ধে নানাপ্রকার মত আছে। তন্মধ্যে এই সাধারণ নিয়ম সকলেরই অবলম্বন করা উচিত যে, পিয়ারের বিস্তৃতি পুলের বিস্তৃতির বা স্প্যানের এক ষষ্ঠাংশ হইবে। কিন্তু এই মাপটী পিয়ারের উপরকার মাপ ধরিতে হইবে। অর্থাৎ যেহেতু প্রায় সকল বড় বড় পুলেই পিয়ারের তলভাগ অগ্রভাগ হইতে মোটা থাকে, সেহেতু উপরিউক্ত মাপটী পিয়ারের অগ্রভাগের মাপ ধরিয়া তলভাগ তদনুসারে বৃদ্ধি করিয়া লইতে হইবে। সচরাচর পিয়ারের অগ্রভাগ অপেক্ষা তলভাগ ১২ ইঞ্চিতে ১ ইঞ্চি বেশী মোটা থাকে ও ঙলুভাবে থাকে। উদাহরণ যথা—

প্রশ্ন। মনে কর একটি পিয়ার ৭ ফুট উচ্চ ঐ পুলের স্প্যান ১২ ফুট। পিয়ারের আকৃতি কত হইবে।

১২ ফুটের ষষ্ঠাংশ ২ ফুট, অতএব পিয়ারের অগ্রভাগ ২ ফুট ১ ইঞ্চি মোটা হইবে এবং উহার তলভাগ ২ ফুট $১২ + ৭ \times ২ = ৩$ ফুট ৩ ইঞ্চি হইবে। সামান্য সামান্য পুলের পিয়ারে ঢালু দিবার আবশ্যক নাই। *

* ২ ফুটের স্থানে ২ ফুট ১ ইঞ্চি এবং ৩ ফুট ১ ইঞ্চির স্থানে ৩ ফুট ৩ ইঞ্চি করিবার তাৎপর্য এই যে ইটগুলি সাধারণতঃ $২\frac{১}{২}$ ইঞ্চি মোটা এবং মসলা যোগে ১০ ইঞ্চি হইয়া থাকে।

গাঁথনি। পুলের গাঁথনি ইয়ারতের দেওয়ালের গাঁথনি অপেক্ষা ভাল হওয়া আবশ্যক। একারণ পুলে কেবল ১ম নম্বরের ইট, ১ম নম্বরের সুরকি এবং ভাল কঙ্কর বা ঘুটিং চূণ ব্যবহার করা কর্তব্য। কোন রকমের দ্বিতীয় নম্বরের মসলা ইহাতে ব্যবহার করা উচিত নহে। এবং গাঁথনি গাঁথিবার সময় গাঁথনি অধ্যায়ের নিয়মাবলির উপর বিশেষ দৃষ্টি রাখা কর্তব্য। অনেক রাজে দেওয়ালে বা ধিলানে প্রথমতঃ ইট সাজাইয়া, পরে মসলা জল দিয়া উত্তমরূপ গুলিয়া উহার ভিতর প্রবেশ করাইয়া থাকে, কিন্তু এ অভ্যাসটী সম্পূর্ণ দোষাবহ। দেখা গিয়াছে, উত্তম ভিজান ইটে রীতিমত মসলা লাগাইয়া পরে ইট বসাইলে, উক্ত জয়েন্টের শক্তি, ইট সাজানর পরে মসলা গুলিয়া প্রবেশ করান জয়েন্টের অপেক্ষা দশগুণ মজবুত হয়।

প্রত্যেক পুলের উপরিভাগের রাস্তা ৯ইঞ্চি মোটা ধোয়া বা অভাবতঃ রাবিস দ্বারা ঢাকিয়া দেওয়া কর্তব্য। এবং পুলের পারাপেট ওয়ালের বা আলুসের নিচে দিয়া জল নির্গমের পথ রাখা আবশ্যক। আজকাল ধিলান ওয়াল পুলের ব্যবহার কমিয়া আসিতেছে। কারণ লোহার কড়ি বা গার্ডার শস্তা হওয়ায় অনেকেই তাহার ব্যবহার করিতেছেন। এক্ষণে গার্ডার ব্যবহার করিতে হইলে অ্যাবটমেন্ট ও পিলার উপরিউক্ত নিয়মে তৈয়ারী করিয়া তদুপরি গার্ডার বসাইয়া

হুতরাং কোন একটি দেওয়াল তৈয়ারী করিতে হইলে ইটের আকৃতি অনুসারে তাহার বিস্তৃতি থাকা কর্তব্য অর্থাৎ দেওয়ালের বিস্তৃতি এক্ষণে হওয়া আবশ্যক যে তাহাকে ৫ ইঞ্চি বা ১০ ইঞ্চি দ্বারা ভাগ দেওয়া বাইতে পারে এবং অবশিষ্ট কিছুই না থাকে। দেওয়ালের এক্ষণে বিস্তৃতি না দিলে বন্ধনের পক্ষে অনেক গোলমাল হয়, অর্থাৎ দেওয়ালের ভিতর বা কলমে টুকরা ইট ব্যবহার করিতে হয়। অনেকে মজা ও এটিমেট করিবার সময় এ সকল বিষয় বিবেচনা না করিয়া এটিমেট তৈয়ারী করিয়া থাকেন, এবং পরিশেষে দেওয়ালে গাঁথিবার সময় ইটের অনুযায়িক গাঁথিরা এটিমেট বাড়াইয়া থাকেন।

২ বা ৩ ইঞ্চি মোটা তক্তা দ্বারা আবৃত করিয়া দুই পার্শ্বে কাঠের বা লোহার রেলিং দিলেই উত্তম পুল তৈয়ারী করা হইল। স্প্যানের তারতম্য অনুসারে গার্ডারের উচ্চতা স্প্যানের ১/২ অংশ এবং উহার বিস্তৃতি স্প্যানের ৩/৪ অংশ ধরা গিয়া থাকে।

রাস্তা বা রোড।

রাস্তা সাধারণতঃ দুই প্রকার ; পাকা এবং কাঁচা। মাটির রাস্তাকে কাঁচা রাস্তা কহে। এবং মাটির উপর ইট বিকাইয়া কঙ্কর বা ইটের খোয়া বা পাথরের শোয়া দ্বারা পিটান রাস্তাকে পাকা রাস্তা বলে। কিন্তু রাস্তার বিস্তৃতি ও গুণ অনুসারে উহাকে ভিন্ন ভিন্ন শ্রেণীভুক্ত করা গিয়া থাকে। উক্ত শ্রেণী ৪ প্রকার যথা—

| | |
|---------------------------|-----------------------|
| প্রথম শ্রেণীর রাস্তা | (First class Road) |
| দ্বিতীয় শ্রেণীর রাস্তা | (Second class Road) |
| তৃতীয় শ্রেণীর রাস্তা | (Third class Road) |
| এবং চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা | (Fourth class Road) |

নিম্নে উহাদিগের বিশেষ বিবরণ দেওয়া যাইবে।

প্রথম শ্রেণীর রাস্তা। যে রাস্তা ৩০ ফুট চওড়া হইবে, এবং তন্মধ্যে ১৮ ফুট উত্তম পাকা হইবে, এবং যে রাস্তার পুলগুলি রীতিমত পাকা ও মজবুত হইবে। তাহাকে প্রথম শ্রেণীর রাস্তা কহে।

দ্বিতীয় শ্রেণীর রাস্তা। যে রাস্তার বিস্তৃতি ২৪ ফুট এবং তন্মধ্যে ১৫ ফুট পাকা থাকিবে, কিন্তু প্রথম শ্রেণী অপেক্ষা কিছু নিকট, এবং যাহার পুলগুলি পাকা, তদ্রূপ রাস্তাকে দ্বিতীয় শ্রেণীভুক্ত করা যাইবে।

তৃতীয় শ্রেণীর রাস্তা । যে রাস্তার বিস্তৃতি ২০ ফুট, এবং বাহা কাঁচা, কিন্তু বাহার পুলগুলি পাকা, এরূপ রাস্তাকে তৃতীয় শ্রেণী-ভুক্ত করা যাইবে ।

চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা । উপরিউক্ত রাস্তাগুলি অপেক্ষা নিকট রাস্তাকে চতুর্থ শ্রেণীভুক্ত করা যাইবে । অর্থাৎ সামান্য গ্রামের রাস্তা বাহার বিস্তৃতি ২০ ফুট অপেক্ষা কম ও কাঁচা রাস্তা এবং বাহার পুলগুলি স্থানে স্থানে পাকা ও স্থানে স্থানে কাঁচা অর্থাৎ কাঠের বা বাশের নির্মিত সেরূপ রাস্তাকে চতুর্থ শ্রেণীর রাস্তা কহে ।

নূতন রাস্তা প্রস্তুত করিবার সময় নিম্নলিখিত নিয়মগুলির উপর দৃষ্টি রাখা কর্তব্য ।

১ম । কোন একটা স্থান হইতে অন্য একটা স্থান পর্য্যন্ত রাস্তা তৈয়ারী করিতে হইলে উক্ত রাস্তা যতদূর সরল ভাবে লইয়া যাইতে পারা যায় তাহার চেষ্টা করা উচিত । এ বিষয়ে অনেকের অনেক প্রকার মত আছে । কেহ কেহ বলেন যেখানে মাঠের উপর দিয়া রাস্তা হইবে, সেখানে একেবারে ২০ বা ৩০ মাইল সোজা রাস্তা থাকিলে পথিকদিগের বড় কষ্ট বোধ হয় । সুতরাং এরূপ স্থলে মধ্যে মধ্যে রাস্তা বক্রভাবে লইয়া যাওয়া উচিত । কিন্তু রাস্তা ঐরূপ বক্র করিয়া লইয়া গিয়াও, যদি কোন গ্রাম ইত্যাদির নিকট দিয়া না যায়, তবে উক্ত বক্রস্থানে রক্ষাদি রোপণপূর্ব্বক উক্ত বক্রভাব ঢাকিয়া দেওয়া কর্তব্য । কেহ কেহ বলেন ঐরূপ মাঠের রাস্তার প্রতি ৩ মাইলে রাস্তা বাকাইয়া লইয়া যাওয়া কর্তব্য ।

২য় । নূতন রাস্তা যতদূর সম্ভব, গ্রাম, নগর, সহর ও বাজার ইত্যাদির নিকট দিয়া লইয়া যাইতে চেষ্টা করা উচিত ।

৩ । নূতন রাস্তা যতদূর সম্ভব, বন্যা ও বৃষ্টির জল হইতে রক্ষা করিবার চেষ্টা করা উচিত অর্থাৎ রাস্তাটী এরূপ উচ্চ হওয়া আবশ্যক,

যে বর্ষা বা বজ্রার জল উহার উপর উঠিতে না পারে এবং তদ্বারা গমনাগমনের প্রতিরোধ করিতে না পারে । এ বিষয়েও নানা প্রকার মতামত আছে । অনেক বলেন যে রাস্তা সকল বজ্রা হইতে রক্ষা করিবার নিশ্চিত উচ্চ করা উচিত নহে, কারণ উহা ব্যয়সাধ্য ; তাঁহাদের মতে রাস্তায়, মধ্যে মধ্যে নিম্নস্থান রাখা উচিত, যাহাতে বর্ষার জল একদিক হইতে অন্য দিকে যাইতে পারে, কেন না ওরূপ জল প্রায় ২০ দিবসের মধ্যেই কমিয়া যায়, সুতরাং তাহার পর গমনাগমন অনায়াসে হইতে পারে, অথচ রাস্তাটি সুলভ খরচে নির্মিত হয় । কিন্তু প্রথমোক্ত মতটি উত্তম ।

৪র্থ । যে স্থানে রাস্তা সরলভাবে লইতে গেলে একরূপ উচ্চ বা নিচু হইয়া যায় যে তাহা হইতে গাড়ি বলদ ইত্যাদির নামিবার বা উঠিবার সম্পূর্ণ কষ্ট হয়, সেস্থানে রাস্তা সরলভাবে লইয়া না যাইয়া বরং যাহাতে উচ্চ বা নিচু স্থানে যাইতে না হয়, একরূপ ভাবে রাস্তা বাঁকিয়া লইয়া যাওয়া কর্তব্য । অথবা একরূপ হয় যে রাস্তাটি বাঁকাইয়া লইলে, অনেক মাটি খনন করিতে হয় না বা অল্প মাটির বাঁধ তৈয়ারী করিতে ও সামান্য সামান্য পুল তৈয়ারী করিতে হয়, অথবা একরূপ একটা স্থানের নিকট দিয়া যাওয়া যাবু যে স্থানে রাস্তার খোয়া প্রচুর পরিমাণে পাওয়া যায়, অথবা যেখানে রাস্তাটি বক্রভাবে লইয়া গেলে নদীর পুল তৈয়ারী করিবার উত্তম স্থান পাওয়া যায় (পুলের অধ্যায় দেখ), সেস্থানে রাস্তাটি সরলভাবে না লইয়া যাইয়া বক্রভাবে লইয়া যাওয়া সম্পূর্ণ কর্তব্য ।

ঢালু । রাস্তা যতদূর সম্ভব সমধরাতলে লইয়া যাইবার চেষ্টা করা উচিত, কারণ, উচু ও নিচু রাস্তায় ঘোড়া বলদ ইত্যাদির ভার লইয়া উঠিতে কষ্ট হয় ; কিন্তু একেবারে সমধরাতলে রাস্তা লইয়া যাওয়া অসম্ভব, একারণ রাস্তায় লম্বাভাবে ঢালু দেওয়া যায় । পাকা

রাস্তা অপেক্ষা কাঁচা রাস্তায় কিছু বেশী পরিমাণে ঢালু দেওয়া যাইতে পারে। পাকা রাস্তায় ৩০ ফুটে ১ ফুটের অপেক্ষা আর বেশী ঢালু দেওয়া কোনক্রমে উচিত নহে এবং কাঁচা রাস্তায় ২০ ফুটে ১ ফুট ঢালু দেওয়া যাইতে পারে। কিন্তু সচরাচর সকল রাস্তাই একটু ঢালু রাখা কর্তব্য, কারণ তাহাতে বৃষ্টির জল অনায়াসে বাহির হইয়া যায়। এরূপ ঢালু ১২৫ ফুটে ১ ফুট দিলেই যথেষ্ট হয়।

সচরাচর রাস্তার পার্শ্বস্থিত ঢালু ২ ফুটে ১ ফুট দেওয়া কর্তব্য; কিন্তু যেখানে মাটি কাটীতে হয় এবং যদি উক্ত মাটি শক্ত হয়, তাহা হইলে ১ ফুটে ১ ফুট ঢালুও দেওয়া যাইতে পারে। উপরিউক্ত রাস্তার পার্শ্বস্থিত ঢালুর পরে ১০ বা ১৫ ফুট চওড়া একটু স্থান রাখা আবশ্যক, যেখানে শোয়া ইত্যাদি সংগ্রহ করা যাইতে পারে। এরূপ স্থানকে বারম্ (Berm) কহা যায় এবং ঐ বারমের পরে রাস্তার নর্দমা বা পয়ঃপ্রণালী রাখা উচিত। কিন্তু যেখানে জমীর মূল্য অধিক সেখানে বারম্ রাখিবার প্রয়োজন নাই। উপরিউক্ত নর্দমা ৩ ফুট হইতে ৫ ফুট পর্য্যন্ত চওড়া ও ১ ফুট হইতে ৩ ফুট পর্য্যন্ত গভীর রাখা যাইতে পারে।

মাটি।—রাস্তার মাটির মাপ হাজার কিউবিক ফুটের হিসাবে হইয়া থাকে এবং খাদ মাপিয়া কুলিদিগের দাম দেওয়া যায়। সচরাচর এক হাজার কিউবিক ফুট মাটির দাম ২।০ আড়াই টাকা হইতে ৪ টাকা পর্য্যন্ত দেওয়া যাইতে পারে। রাস্তার মধ্য লাইন ইঞ্জিনিয়ার মহাশয়েরা কোম্পাস ইত্যাদি যন্ত্র দ্বারা ঠিক করিয়া দিলে, পরে তাঁহারা যে সেস্কন নির্দ্ধার্য করেন, তদনুসারে সর্বোত্তম সিয়র মহাশয়েরা প্রফাইল দিয়া থাকেন। প্রফাইল দেওয়া হইলে তাহার বশে মাটি ফেলিয়া যাওয়া সহজ বিষয় তাহার বিষয়, বিশেষ কিছু বর্ণিত হইল না।

রাস্তা পাকা করিবার প্রণালী।—রাস্তা পাকা করিবার প্রণালী দুই প্রকার, যথা—ম্যাকা ডামাইজ্‌ড (Macadamized) প্রণালী এবং টেলফোর্ডস (Telford's) প্রণালী । প্রথমটিতে রাস্তার ঢালু ইত্যাদি আটীর দ্বারা প্রস্তুত করিয়া উপরিস্থ খোয়া এক যাপের বিছান যায়, এবং দ্বিতীয়টিতে রাস্তার মাটীর কার্য সমধরাতলে রাখিয়া উপরিস্থ ঢালু ইত্যাদি খোয়া দ্বারা তৈয়ারী হইয়া থাকে । সচরাচর রাস্তার উপরিভাগ কুশ্পৃষ্ঠের জায়, দুইদিকেই ঢালু দিয়া প্রস্তুত করা উচিত । রাস্তা পাকা করিতে হইলে প্রথমতঃ রাস্তায় ১ খানি ইট বিছান আবশ্যক, ঐরূপ ইট বিছাইকে সোলিং কহে এবং রাস্তা যতটুকু পাকা হইবে, তাহার সীমায় দুইখানি ইট খাড়া করিয়া লাইন দেওয়া উচিত । রাস্তা পাকা করিবার পূর্বে খোয়া, কঙ্কর বা পাথরের খোয়া ইত্যাদি সংগ্রহ করিয়া বারম্বে থাক লাগাইয়া রাখা কর্তব্য । পরে ঐরূপে ইট বিছান হইলে তাহার উপর প্রথমতঃ ৩ইঞ্চ খোয়া বিছান উচিত । রাস্তার খোয়া এক একটা ১২ইঞ্চ, অপেক্ষা মোটা হওয়া উচিত নহে । ঐরূপে ৩ইঞ্চ খোয়া বিছাই হইলে তাহাকে জল দিয়া ভিজাইয়া পিটান অথবা রোল দেওয়া আবশ্যক । পরে উহা উত্তমরূপ পিটান হইলে পুনরায় ৩ইঞ্চ খোয়া বিছাইয়া উত্তমরূপে ভিজান ও রোল দেওয়া কর্তব্য । এইরূপে শেষে রোল দিবার সময় কিঞ্চিৎ রাবিস, সুরকি বা কঙ্করের মাটি বিছান কর্তব্য । তাহাতে উপরিউক্ত খোয়া সকল উত্তম জমাট বাধিয়া যায় এবং রাস্তাটিতে উঁচু নিচু থাকে না ও উহা পরিষ্কার দেখিতে হয় ।

যেখানে কঙ্কর বিছান যায়, সেস্থলে অভাবতঃ ৪½ ইঞ্চ মোটা কঙ্কর বিছান কর্তব্য এবং উহা উত্তমরূপে ভিজাইয়া লোহার দ্রুমুস দ্বারা পিটান আবশ্যক । ঐরূপ লোহার দ্রুমুস ৪ সেয় ভারী হওয়া উচিত ।

রোলার ।—সচরাচর রাস্তার রোলার দুই প্রকার, পাথরের

ও লোহার। পাথরের রোলার অভাবতঃ ৫ ফুট লম্বা ও ৪ ফুট ব্যাসের হওয়া উচিত এবং লোহার রোলার অভাবতঃ ৪ ফুট লম্বা এবং ২ ফুট ব্যাসের হওয়া আবশ্যিক। ইহা ব্যতীত আর এক প্রকার রোলার আছে যাহা আজ কাল কলিকাতায় মিউনিসিপালিটির কাথোর জন্য ব্যবহৃত হইতেছে এবং ঐরূপ রোলার বাষ্প দ্বারা চালিত হয় বলিয়া উহাকে বাষ্পীয় রোলার কহে।

পাকা রাস্তা মেরামত করিবার প্রণালী।—বর্ষার সময়ই রাস্তা মেরামত করিবার উত্তম সময়। কিন্তু সামান্য সামান্য মেরামত সম্ভব বৎসরই করা আবশ্যিক, নতুবা কদাচ রাস্তা উত্তম রূপে রক্ষিত হয় না, এই কারণে ৬টা লোক ও একটা সর্দার ও একটা ভিস্তি সঙ্ঘৎসর বেতন দিয়া রাখা আবশ্যিক, এবং তাহারা পুরিশ্রম করিলে ১০।১২ মাইল রাস্তা উত্তমরূপে মেরামত রাখিতে পারে। রাস্তা মেরামত করিবার পূর্বে উহার মসলা অর্থাৎ কঙ্কর ইত্যাদি সংগ্রহ করিয়া বারমে রাখা কর্তব্য। রাস্তা প্রত্যেক চতুর্থ বৎসরে ৩ ইঞ্চ কঙ্কর দ্বারা মেরামত করা উচিত। কারণ, দেখা গিয়াছে ঐ ৩ইঞ্চ কঙ্কর ৩ বৎসর রাস্তাকে উত্তমরূপে রাখিতে পারে, চতুর্থ বৎসরে পুনরায় নূতন কঙ্কর না দিলে রাস্তা ভাল থাকে না। এইরূপ মেরামত উপরিউক্ত নকর কুলি দ্বারা নির্বাহ করা উচিত নহে, কারণ তাহারা কেবল রাস্তায় ঘেমন লিকের বা গাড়ীর চাকার দাগ হইবে, অমনি তাহা মেরামত করিবে এবং সামান্য সামান্য মেরামত নির্বাহ করিবে। এইরূপ সামান্য সামান্য মেরামতের জন্য আলাহিদা কঙ্কর সংগৃহীত রাখা কর্তব্য। উপযুক্ত ৩ইঞ্চ কঙ্কর দ্বারা মেরামত ঠিকা দ্বারা বা সরকারীতে দেওয়া উচিত, এবং কার্য উত্তমরূপে দেখিয়া লওয়া উচিত। এই সকল কার্যের ব্যয় কত হইবে তাহার গিষ্ঠ পুস্তকের শেষ ভাগে দেখ। কঙ্কর উত্তমরূপে পিটাই হইল কিনা তাহা পরীক্ষা করিবার নিয়ম যথা।—

১ম । কঙ্করের দানা উত্তমরূপে বাধিয়া যাইবে ।

২য় । জুতার ঘাঁটা মারিলে, তাহাতে কঙ্করের উপর কোন চিহ্ন লক্ষিত হইবে না ।

৩ । রাস্তার উপরিভাগ পরিষ্কার হইবে এবং উহাতে কোন ঊঁচু খাল থাকিবে না ।

কাঠের কড়ি বা বরোঙ্গা ।

সচরাচর এদেশে ৩"×৩" বরোঙ্গা ব্যবহৃত হয় । কিন্তু অনেকে ধরচ কমাইবার নিমিত্ত ৩"×২" বরোঙ্গা ব্যবহার করিয়া থাকেন । এরূপ বরোঙ্গা ব্যবহারেও কোন বিশেষ হানি নাই, কিন্তু ইহার অপেক্ষা বরোঙ্গার আকৃতি কম হইলে ছাত কোন কাজেরই হয় না ।

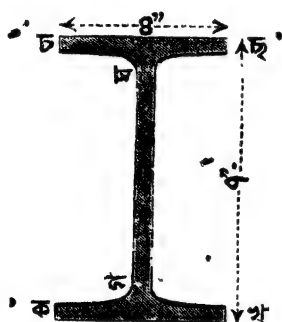
কড়ি । সচরাচর ৩ ফুট অন্তর বিম বা কড়ি ব্যবহার হইয়া থাকে । ঘরের প্রশস্ততা অনুসারে কড়ির আকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হইয়া থাকে । পর পৃষ্ঠায় ভিন্ন ভিন্ন প্রশস্ত ঘরের যে যে আকৃতির বিম হওয়া উচিত তাহার একটা তালিকা দেওয়া গেল । বিমের ঐ আকৃতি সাল কাঠের হিসাবে দেওয়া গেল । কিন্তু যদি সেগুণ কাঠের বিম হয়, তবে ঘর যত প্রশস্ত হইবে তৎপরন্তু প্রশস্ত ঘরের সালের বিমের আকৃতি উক্ত সেগুণের বিমের আকৃতি ধরিয়া লইতে হইবে । (লিষ্ট দেখ)

কড়ি বা বিমের আকৃতি।

| ঘরের বিস্তৃতি | বিমের বিস্তৃতি | বিমের মোটাই | ঘরের বিস্তৃতি | বিমের বিস্তৃতি | বিমের মো- টাই বা ষাড়াই |
|------------------|-------------------|----------------|------------------|-------------------|-------------------------------|
| ৬ ফুট | ইঞ্চি ৪২ | ইঞ্চি ৬ | ২১ ফুট | ৮ | ১২ |
| ৭ " | ৪২ | ৬ | ২৩ | ৯ | ১৬ |
| ৮ " | ৪৬ | ৬ | ২৩ | ৯ | ১৩ |
| ৯ " | ৫ | ৭ | ২৪ | ৯ | ১৩ |
| ১০ " | ৫ | ৭ | ২৫ | ১০ | ১৪ |
| ১১ " | ৫ | ৮ | ২৬ | ১০ | ১৪ |
| ১২ " | ৬ | ৮ | ২৭ | ১০ | ১৫ |
| ১৩ " | ৬ | ৯ | ২৮ | ১০ | ১৫ |
| ১৪ " | ৬ | ৯ | ২৯ | ১১ | ১৫ |
| ১৫ " | ৭ | ১০ | ৩০ | ১১ | ১৬ |
| ১৬ " | ৭ | ১০ | ৩১ | ১১ | ১৬ |
| ১৭ " | ৭ | ১০ | | | |
| ১৮ " | ৭ | ১১ | | | |
| ১৯ " | ৮ | ১১ | | | |
| ২০ " | ৮ | ১২ | | | |

লৌহ বা ইস্পাতের কড়ি ও বরোগা ।

ইতিপূর্বে ছাদ বা Roofingএর প্রস্তাবে বলা হইয়াছে যে, আজ-কাল পাকা ছাদ তৈয়ারী করিবার জন্য কার্ণের কড়ি ও বরোগার পরিবর্তে লোহার অর্থাৎ (wrought iron) রট আইরণ অথবা Steel (ইস্পাতের) কড়ি ও বরোগা ব্যবহৃত হইতেছে । রট আইরণ কড়ি ও বরোগা অপেক্ষা ইস্পাতের কড়ি ও বরোগা উত্তম ও মজবুত বলিয়া বোধ হয় । সে কারণ ইস্পাতের কড়ি ও ইস্পাতের বরোগা ব্যবহার করা কর্তব্য । ইস্পাতের কড়িকে ইংরাজী ভাষায় জয়েষ্ট Jist বলিয়া থাকে । নিম্নে একটা ইস্পাতের কড়ির চিত্র দেওয়া গেল ।



ইস্পাতের কড়ি ।

উপরিউক্ত চিত্র হইতে দেখিতে পাইবে, যে এই চিত্রটি তিন ভাগে বিভক্ত । যথা কখ, গখ, এবং চছ ॥ এই কড়ির কখ ও চছ অংশকে ইংরাজী ভাষায় ফ্লাঞ্জ (Flange) কহিয়া থাকে এবং গখ অংশকে ওয়েব (web) বলিয়া থাকে ॥

ইস্পাতের ওজন । ইস্পাতের ওজন হিসাব করিবার জন্য একটা সহজ উপায় নিম্নে বর্ণিত হইল । বালকরুদ এই হিসাবটি মনে করিয়া

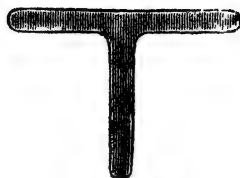
রাখিলেই অনায়াসে গোল ও স্কোয়ার ইম্পাতের ওজন স্থির করিতে পারিবে। যথা এক স্কোয়ার ইঞ্চ সেক্সনাল এরিয়ার এক খণ্ড ইম্পাত, এক ফুট লম্বা হইলে তাহার ওজন ৩.৪ পাউণ্ড হইবে।
উদাহরণ;

মনেকর ৩ ফুট লম্বা এক খণ্ড ইম্পাতের সেক্সনাল এরিয়া ২ স্কোয়ার ইঞ্চ, উহার ওজন কত হইবে।

উহার ওজন $৩ \times ২ \times ৩.৪ = ২০.৮$ পাউণ্ড হইবে। কিন্তু এই নিয়মে, ইম্পাতের কড়ির ওজন স্থির করা বহু পরিশ্রম সাধ্য; একারণ সাধারণের অবগতির জ্ঞাত পর পৃষ্ঠায় ইম্পাতের কড়ির ওজন ও ঘরের বিস্তৃতি বা স্পান অনুসারে কোন্ আকৃতির কড়ি ব্যবহার করা কর্তব্য তাহার তালিকা দেওয়া হইল। ইহা দেখিয়া লইলেই কড়ির ওজন ও দাম অনায়াসে জানিতে পারা যাইবে।

সচরাচর ইম্পাতের কড়ি ৫ ফুট অন্তর ব্যবহৃত হইয়া থাকে এবং সাল ও সেগুন কাষ্ঠের কড়ি ৩ ফুট অন্তর ব্যবহৃত হয়।

ইস্পাতের টি,

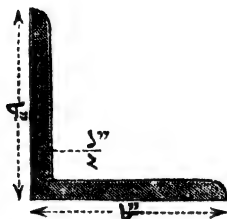


ইস্পাতের এগুলোর আয় ইস্পাতের টি সচরাচর কার্জের বয়োগার পরিবর্তে ও খুঁটী ইত্যাদি রূপে ব্যবহৃত হইয়া থাকে ; ইস্পাতের টি এর ওজনের তালিকা নিম্নে দেওয়া গেল।

ইম্পাতের টির ওজনের তালিকা।

| আকৃতি ও ঘনত্ব | ইঞ্চি এরিয়া | প্রত্যেক ফুটের ওজন কত পাউণ্ড | |
|---|--------------|------------------------------------|--|
| $১\frac{১}{২} \times ১\frac{১}{২} \times \frac{১}{৪}$ | .৫৩১ | ১৮১ | |
| " " $\times \frac{১}{৪}$ " | .৬৯২ | ২৩৫ | |
| $১\frac{১}{৪} \times ১\frac{১}{৪} \times \frac{১}{৪}$ " | .৮২০ | ২.৭৯ | |
| " " $\times \frac{১}{৪}$ " | .৯৯৯ | ৩.৪০ | |
| $১\frac{১}{২} \times ২ \times \frac{১}{৪}$ " | .৮২০ | ২.৭৯ | |
| " " $\times \frac{১}{৪}$ " | ১০০৩ | ৩.৪১ | |
| $২ \times ২ \times \frac{১}{৪}$ | .৯৪৭ | ৩২২ | |
| " " $\times \frac{১}{৪}$ " | ১৩৬৭ | ৪.৬৪ | |
| $২\frac{১}{২} \times ২\frac{১}{২} \times \frac{১}{৪}$ " | ১.১৯৭ | ৪.০৭ | |
| " " $\times \frac{১}{৪}$ " | ১.৪৭৩ | ৫.০১ | |
| $৩ \times ৩ \times \frac{১}{৪}$ | ২.১৯২ | ৭.১১ | |
| " $\times \frac{১}{৪}$ | ২.৭৬ | ৯.৩৮ | |
| $৩\frac{১}{২} \times ৩\frac{১}{২} \times \frac{১}{৪}$ | ৩.২৫৯ | ১১.০৮ | |
| $৪ \times ৪ \times \frac{১}{৪}$ | ৩.৭৫৮ | ১২.৭৮ | |

ইম্পাতের এঙ্গল বা কোণ ।



ইম্পাতের এঙ্গলের ওজন উহার উভয় ক্রাঞ্জ ইঞ্চের হিসাবে যোগ করিয়া নিম্ন লিখিত তালিকা দেখিলেই বাহির করা যায়। মনে কর একখানি এঙ্গলের উভয় ক্রাঞ্জ ৮ ইঞ্চ চওড়া ও $1\frac{1}{2}$ ইঞ্চ মোটা, উহার ওজন প্রত্যেক ফুটে কত হইবে ।

প্রথমে উভয় ক্রাঞ্জ ইঞ্চ যোগ করিলে ১৬ ইঞ্চ পাওয়া যায়, সুতরাং তালিকায় ১৬র নিয়ে $1\frac{1}{2}$ মোটা এঙ্গলের ওজন ২৬.৩৫ পাউণ্ড লেখা রহিয়াছে, সুতরাং এরূপ এঙ্গলের এক ফুটের ওজন ২৬.৩৫ পাউণ্ড ।

—

[illegible]

রিভেট ও বোল্ট ।

এতদ্ভিন্ন লোহার রিভেট, বোল্ট ও নুট প্রভৃতি দ্রব্য লোহার কার্যের জন্য ব্যবহৃত হইয়া থাকে ।

রিভেট



নুট বোল্ট বোল্টহেড ।



বোল্টের ওজন বাহির করিবার জন্য গোল লোহার ওজনের হিসাব দেখ । নিম্নে বোল্টহেড ও নুটের ওজনের তালিকা দেওয়া গেল ।

বোর্ডের ব্যাস বা ডায়ামেটার ইঞ্চি হিসাবে

| ১" | ২" | ৩" | ৪" | ৫" | ৬" | ৭" | ৮" | ৯" | ১০" | ১১" | ১২" | ১৩" | ১৪" | ১৫" | ১৬" | ১৭" | ১৮" | ১৯" | ২০" |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ০.২১ | ০.৭১ | ১.৩২ | ০.৩০ | ০.৭ | ০.২০ | ১.৩৫ | ২.৬৩ | ৪.৫৫ | ৭.২ | ১০.৮ | ২১ | ৩৬.৪ | ৫১ | ৬৬ | ৮১ | ৯৬ | ১১১ | ১২৬ | ১৪১ |
| ০.০৭ | ০.৫৭ | ১.৩৫ | ২.৩২ | ৩.৩০ | ৪.২৭ | ৫.২৫ | ৬.২৩ | ৭.২১ | ৮.১৯ | ৯.১৭ | ১০.১৫ | ১১.১৩ | ১২.১১ | ১৩.০৯ | ১৪.০৭ | ১৫.০৫ | ১৬.০৩ | ১৭.০১ | ১৮.০১ |

চৌকোণ বা কোয়ার্ণার ক্রট
ও হেডের পাউণ্ড ওজন

৩ পেন্স-ক্রট ও হেডের
ওজন ।

করোগেট চাদর ।

‘করোগেটের’ সিট্ বা চাদর দিয়া ছাত ছাইবার সময়, প্রত্যেক চাদর তাহার পরবর্ত্তী চাদরের উপর অভাবতঃ ৬ ইঞ্চি ঢাকা পড়ে এইরূপ ভাবে বসাইতে হইবে এবং জয়েন্টগুলি যাহাতে ডবল রিভেট্ দ্বারা গাঁথা থাকে, এইরূপ দেখিয়া লইতে হইবে, নতুবা প্রবল বায়ুর তেজে চাদর গুলি উড়িয়া যাইতে পারে । যাহাতে বায়ুর তেজে চাদর গুলি উড়িয়া যাইতে না পারে, এজন্য অনেকে করোগেটের ছাতের উপরিভাগে ৩ ফুট অন্তর লোহার পাটী ১ ইঞ্চি চওড়া ব্যবহার করিয়া থাকেন । ৩ পাউণ্ড রিভেট্ প্রত্যেক এক শত স্কোয়ার ফুট ছাতের জন্য আবশ্যক হয় । জয়েন্টগুলি পরস্পর ঢাকিয়া রাখিবার জন্য উপরি উক্ত তালিকা দৃষ্টে করোগেট চাদরের ওজন হিসাব করিয়া তাহার দশ ভাগের এক ভাগ যোগ করিয়া লইয়া মোট ওজন হিসাব করিতে হইবে । করোগেট চাদরের রিভেট্ চাদরের উপরিস্থিত তরঙ্গে করিতে হইবে । নিম্নস্থ তরঙ্গে কখন করিবে না, যেহেতু তাহাতে রপ্তির জল পড়িবার সম্ভব । রিভেট করিবার পর, রিভেটের জয়েন্ট-গুলি কোন রকম রং দ্বারা বন্ধ করিয়া দিলে কোনরূপে রপ্তির জল পড়িবার সম্ভাবনা থাকে না ।

করোগেটের ছাত করিবার জন্য কার্টের বা লোহার লম্বা (Pullin) গুলি ৬ ফুট অন্তর ব্যবহার করা উচিত ।

করোগেটেড লোহার ছাত।

| * বি গজ | ফি টনে কত স্কোয়ার ফুট | ফি স্কোয়ার ফুটের ওজন | আকৃতি | |
|---------|---------------------------|--------------------------|----------|-------|
| | | ফু কোঃ পা | ভু ফু | ফু কু |
| নং ২৬ | ৮.০ | ৩—০—১৪ | ৬×২ হইতে | ৮×৩ |
| ” ১৮ | ১০০০ | ২—১—৬ | ৬×২ | ৮×৩ |
| ” ২০ | ১২৫০ | ১—৩—৬ | ৬×২ | ৮×৩ |
| ” ২২ | ১৫৫০ | ১—২—৭ | ৬×২ | ৭×২½ |
| ” ২৪ | ১৮০০ | ১—০—১৪ | ৬×২ | ৭×২½ |
| ” ২৬ | ২১৭০ | ১—০—৬ | ৬×২ | ৭×২½ |

* বি গজের অর্থ Birmingham wire Gauge.

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্যে কি কি লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট।

| কার্যের নাম | প্রত্যেক | মিস্ত্রি | রাজ | মজুর | রেজা | ভিত্তি | Remarks মন্তব্য |
|---------------------------------------|--------------|----------|-----|------|------|--------|---|
| বনিয়াদের কঙ্কিট | কি-ফু ১০০ | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | ইহাতে ভারী তৈয়ারী করিবার খরচ ধরা যায় নাই। প্রত্যেক তালায় ১০ আনা হিসাবে ১০০ কি-ফুটে ধরিয়া দিলে মাঁচানের খরচ যায় বাশ, নিকাহ হইয়া যায়। |
| বনিয়াদের জোড়াই | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| একতালার গাঁথনি | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| দোতালার গাঁথনি | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| খিলানের গাঁথনি | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| কাদার গাঁথনি | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ৪" নিকেল ও পলস্তার সাইড কার্নিস | এক ফুটে | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ৬" পর্য্যন্ত ঐ ঐ | | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ৮" পর্য্যন্ত ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ১২" পর্য্যন্ত ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ১৫" পর্য্যন্ত ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ১৮" ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ২৪" ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ৩০" ঐ ঐ | " | ১ | ২ | ৫ | ৩ | ১ | |

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-কু কার্যে কি কু লোকের আবশ্যিক
তাহার লিষ্ট।

| কার্যের নাম | প্রত্যেক | মিঃ | রাজ | মজুর | বেঙ্গা | ভিত্তি |
|----------------------------------|-------------|-----|-------|-------|--------|--------|
| বাহিরের বালু পলস্তার | স্কো কু ১০০ | ৫ | ২ | ২ | ১ | ৫ |
| ঐ সুরকি পলস্তার | " | ৫ | ৩ | ২ | ২ | ৫ |
| ভিতরের বালু পলস্তার | " | ৫ | ২ | ২ | ১ | ৫ |
| পিটান সুরকি পলস্তার | " | ৫ | ৪ | ২ ১/২ | ২ | ৫ |
| বালি রবিং | ৫ ১০০০ | ৫ | ৫ | ৫ | ৪ | ৫ |
| পৌচারা বাহোয়াইট ওয়াশিং ২ কোর্ট | " | ৫ | ২ ১/২ | ১ ১/২ | ১ | " |
| ঐ ৩ কোর্ট | " | ৫ | ২ | ২ | ১ | " |
| কলর ওয়াসিং ২ কোর্ট | " | ৫ | ১ ১/২ | ১ ১/২ | ১ ১/২ | " |
| সুরকি ওয়াসিং ২ কোর্ট | ১০০০ | ৫ | ২ ১/২ | ১ ১/২ | ১ ১/২ | " |
| টিপকারি চেরা | " | ৫ | ৪ | ২ | ১ | ৫ |
| সাদা টিপকারি | ১০০ | ৫ | ২ | ১ | ১ | " |
| কাদার পলস্তার | " | " | ১ | " | ১ | " |
| ৪" পাকাছাদ, ২খানি টালির উপর | " | ৫ | ৫ | ৫ | ৩ | ১ ১/২ |
| বারেন্দার ঢালু ছাদ ঐ ঐ | " | ৫ | ৭ | ৫ | " | ১ ১/২ |
| ঐ টেরেছিং | " | ৫ | ৪ | ৫ | ৫ | ৫ |
| খরজা ১ খানি ইটের উপর | " | ৫ | ৫ | ৫ | ২ | ৫ |

স্থান ভেদে মজুরি বিভিন্ন হওয়ায় প্রত্যেক কার্যের ঠিক খরচ দেওয়া গেল না। রাজ ও মজুরের মৌজা জানিয়া এই নং অনুসারে যোগ করিয়া লইলে প্রত্যেক কার্যে কত খরচ হয় তাহা জানা যাইবে।

প্রত্যেক ১০০ স্কেয়ার বা কি-কু কার্যে কি ক লোকের আবশ্যক তাহার লিষ্ট ।

| কার্যের নাম | কি কু | মিস্ত্রি | রাজ | মজুর | রেজা | ভিত্তি | মন্তব্য |
|---|---------------|----------|-----|------|------|--------|-------------------------------------|
| খরজার মেজে ২ ধানি ইটের উপর | স্কেকু ১০০ | ২ | ৭ | ৭ | ৩ | ৩৬ | |
| টালির মেজে ১ ধানি ইটের উপর | " | ২ | ২ | ৮ | " | ৫ | |
| ৪" পাকা মেজে ১ ধানি ইটের উপর | " | ৬ | ৫ | ৫ | ৩ | ১ | |
| ৩" ঐ ঐ | " | ৬ | ৪ | ৪ | ৩ | ১ | |
| আস্ফাল্টের মেজে | " | ১* | ৪† | ৮ | " | " | |
| পাকা রাস্তা ২ ধানি ইটের উপর ৬" খোয়া | " | ২ | ৮ | ১ | " | " | |
| | | | | | | | * ১০ দামের মিস্ত্রি † ১০ দামের ঐ |

ঘরামী ।

| | | | | | | | |
|--|---|----|----|----|---|---|--|
| নলওয়ালা খাবরার ছাত্ত | " | ১ | ৫ | ২২ | " | " | |
| ৯" বাসের ছাউনি | " | ১ | ৬ | ৪ | " | " | |
| ৩" বাসের ছাউনি মেরামত | " | ১ | ২ | ১২ | " | " | |
| ছেচা বাসের দেওয়াল কাদার পলস্তার সহিত | " | ১ | ২ | ১ | ১ | " | |
| উত্তম জাকরির কাজ | " | ২ | ২ | " | " | | |
| সাদা জাকরির কাজ | " | ১২ | ১২ | " | " | | |

রংএর কার্য্য ।

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্য্যে কি কি লোকের আবশ্যক
তাহার নিষ্ঠ ।

| কার্য্যের নাম | প্রত্যেক | রং রাক্ষ | মজুর | বেজা, জীলুক | মন্তব্য |
|-------------------|----------------|----------|------|-------------|---------|
| অস্তর ১ কোট | স্কোফু ০০ | ২ | ২ | | |
| গ্রিন রং ২ কোট | " | ১২ | ১২ | ১ | |
| সফেদা রং ২ কোট | " | ১২ | ১ | ৬ | |
| চকোলেট রং ২ কোট | " | ১২ | ২ | ৬ | |
| মাহোগেনী রং ২ কোট | " | ২ | ১ | ১ | |
| সার্টিন রং ঐ | " | ১ | ১ | ১ | |
| লাল রং ঐ | " | ১ | ১ | ২ | |
| কাল রং ঐ | " | ১ | ১ | ৬ | |
| কোপাল বার্নিস ঐ | " | ১ | ১ | ৬ | |
| বার্নিস ১ কোট | " | ১ | ১ | ২ | |
| ঐ ২ কোট | " | ১২ | ১ | ১ | |
| আলকাতরা রং ২ কোট | " | ১ | ১ | | |
| মাটির কাজ | কিফুট ১০০০ | " | ১২ | | |
| ড্রেসিং | স্কোফু ১০০০ | " | ১ | | |
| চাপড়া লাগাই | স্কোফু ১০০০ | মেট ২ | ৬ | | |

প্রত্যেক ১০০ স্কোয়ার বা কি-ফু কার্যে কি কি লোকের আবশ্যক
তাহার লিষ্ট ।

১০০ স্কো ফু রাস্তার এক থাক ইট বিছাই,

রাস্তা ১২ ফুট প্রশস্ত ।

রাজ-----১টা

কুলি-----১টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া ভাস্কাই ও থাক লাগান

কুলি-----৬টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া পিটাই ।

কুলি-----৯টা

ভিস্তি-----১টা

১০০ কিউ ফু রাস্তার খোয়া বিছাই ।

কুলি-----৭টা

ভিস্তি-----১টা

১০০ কিউ ফু কঙ্কর বা ঘুটিং বিছাই ও

পিটান নূতন কাজ ।

কুলি-----৯টা

ভিস্তি-----১টা

ঐ ঐ মেরামত :

কুলি-----৯টা

ভিস্তি-----১টা

মাল ও মসলার ওজন ।

এক কিউবিক ফুট পাথুরে চণের ওজন ৪০ পাউণ্ড বা অর্দ্ধমণ

.. ঘুটিং ৫৬ .. ২৮ সের

.. সুরকির ওজন ৭০ .. ৩৫ সের

.. মগরা বালির .. ৯০ পা-বা ১ মণ ৫ সের

.. উত্তম পোড়ান ইটের.. ১০৮ .. ১ মণ ১৪ সের

.. গাঁথনির .. ১১০ .. ১ মণ ১ সের

শ্রদ্ধ ৪ কিউ ফুট পাথুরে চণ ও ৮ কিউ ফুট সুরকিতে জল দিয়া মিশাইলে ৯ কিউ ফুট মসলা হইয়া থাকে অর্থাৎ চণ ও সুরকিতে জল দিলে তাহাদের শিকি অংশ কমিয়া যায় ।

উপবিউক্ত ওজনসকল স্থান ভেদে বিভিন্ন হইয়া থাকে, একারণে মসলা ওজনে ক্রয় বিক্রয় করা উচিত নহে ; কিউবিক ফুটে কার্য্য কর্তব্য ও প্রসিদ্ধ ।

ইঞ্জিনিয়ারিং কার্যে সচরাচর যে সকল শব্দ ইংরাজিতে ব্যবহৃত হয় তাহাদিগের বাঙ্গালা অর্থ ।

| | | |
|--------------|----------------|-------------|
| চেইন | (Chain) | শিকল |
| টেপ্ | (Tape) | ফিতা |
| ফুটরুল | (Foot rule) | গজ |
| ফাউণ্ডেশন্ | (Foundation) | বানিয়াদ |
| কনিস | (Cornice) | কানিস |
| প্যারাপেট | (Parapet) | ছাতের আলসে |
| বিম | (Beam) | কড়ি |
| রোপ | (Rope) | দড়ি |
| রুফ্ | (Roof) | ছাদ |
| আইরন ওয়ার্ক | (Iron work) | সোহার কাজ |
| মটার | (Mortar) | মসলা |
| কিল্ন | (Kiln) | পাঁজা |
| আর্চ | (Arch) | খিলান |
| লাইম্ | (Lime) | চুণ |
| বন্ড | (Bond) | বন্ধন |
| জয়েন্ট | (Joint) | জোড় |
| থিকনেস | (Thickness) | মোটাই |
| লেংথ | (Length) | দৈর্ঘ্য |
| ব্রেড্ থ | (Breadth) | বিস্তৃতি |
| ব্যাগ | (Bag) | বোরা বা ধলে |
| স্যান্ড | (Sand) | বালু |

| | | |
|--------------|-----------------|-------------------|
| আস্ফাল্ট | (Ashlar) | পরিকার পাথর |
| ওয়াল | (Wall) | দেওয়াল |
| ব্রিক্ | (Brick) | ইট্ |
| মেসনরি | (Masonry) | গাঁথনি |
| আর্থ ওয়ার্ক | (Earth work) | মাটির কাজ |
| টর্ফিং | (Turfing) | ঘাসের চাপড়া বসাই |
| কেনাল | (Canal) | নহর |
| সিমেন্ট | (Cement) | বিলতি মাটি |
| সেন্টারিং | (Centering) | কালবুদ |
| কংক্রিট | (Concrete) | খোয়া |
| কলভার্ট | (Culvert) | ছোট পুল বা সাঁকে। |
| ওয়েল | (Well) | কুয় |
| ডিজাইন | (Design) | নক্সা |
| প্লান | (Plan) | নক্সা |
| স্লোপ | (Slope) | ঢাল |
| কর্ভ | (Curve) | গোলাই বা বাক |
| ফ্লোর | (Floor) | মেহে |
| টিম্বার | (Timber) | বাহাদুরি কাঠ |
| পাইপ | (Pipe) | নল |
| লেভেল | (Level) | সমধরাতল |
| মোসন | (Mason) | রাঙ |
| স্কাফোল্ডিং | (Scaffolding) | ভারা |
| আবটমেন্ট | (Abutment) | পুলের প্রথম পায়া |
| পিয়র | (Pier) | পুলের মধ্য পায়া |
| রাইজ | (Rise) | খাড়াই |

| | | |
|--------------|-------------|-------------|
| হোয়াইটওয়াশ | (Whitewash) | চূণের পৌচরা |
| প্লিন্থ | (Plinth) | কুড়সি |
| রোড | (Road) | রাস্তা |
